

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE**

**ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
INSTITUTE OF AGROECOLOGY AND ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT**

**УНІВЕРСИТЕТ КОБЕ ГАКУЇН
KOBE GAKUIN UNIVERSITY**

**ЖЕШУВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
UNIVERSITY OF RZESZÓW**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«АСОЦІАЦІЯ АГРОЕКОЛОГІВ УКРАЇНИ»
ALL-UKRAINIAN NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATION
"ASSOCIATION OF AGROECOLOGISTS OF UKRAINE"**



**Міжнародна науково-практична конференція
The International Research-to-Practice Conference**

***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В
АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ
ENVIRONMENTAL SAFETY AND BALANCED
NATURE-USE IN AGROINDUSTRIAL
PRODUCTION***

**Київ, Україна, 7-8 липня 2022 р.
Kyiv, Ukraine, July 7-8, 2022**

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

УДК 63.002.2:504

Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Частина 1. (Україна, Київ, 7–8 липня 2022 р.). Київ. 2022. 414 с.

У збірнику представлено матеріали конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві», в яких висвітлено результати досліджень з проблем екологічної безпеки аграрного виробництва у сучасних умовах, збалансованого природокористування, управління агроландшафтами та охорони навколишнього природного середовища тощо.

Матеріали подаються в авторській редакції

ЗМІСТ

Boutarfa F., Idres A., Benghadab Kh.M., Dovbash N., Benselhoub A. ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ATMOSPHERIC EMISSIONS OF EL HADJAR METALLURGICAL PLANT	15-17
Cherviakova L., Panchenko T., Tsurkan O. ENVIRONMENTAL HAZARD AND ECOLOGICAL RISK OF APPLICATION OF FUNGICIDES FOR SOYBEAN SEED TREATMENT	18-20
Gumeniuk I., Sherstoboeva O. FORMATION OF EFFECTIVE RHIZOBIAL SYMBIOTIC SYSTEMS OF SOYBEAN AND PEAS	20-23
Krupin V., Wojciechowska A. TOWARDS THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL APPROACHES IN EUROPEAN FARMING: FROM CONVENTIONAL TO AGROECOLOGICAL	23-28
Smith D.L. MICROBE-TO-PLANT SIGNALS AS A WAY TO DEVELOP CLIMATE CHANGE RESILIENT AGRICULTURE	28-30
Strokal V., Kovpak A. INFLUENCE OF TEMPERATURE REGIMES ON THE STATE OF NATURAL WATER QUALITY IN UKRAINE	30-32
Tertychna O., Mineralov O., Deshko V. ECO-SAFE TECHNOLOGIES FOR PROCESSING BY-PRODUCTS OF POULTRY FARMING	33-35
Адамчук-Чала Н.І., Бойченко С.В., Пономаренко С.О., Янків-Вітковська Л.М. ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ У АГРОЕКОЛОГІЧНОМУ МОНІТОРИНГУ АГРОСФЕРИ	36-40

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Бородай В.В., Козлова С.О., Ліханов А.Ф., Шеметун К.І., Ткаленко Г.М., Гораль С.В.</i> БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЕНДОФІТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ <i>CUCUMIS SATIVUS</i> L. В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ	41-44
<i>Буднік І.П., Піциль А.О.</i> АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЧАСНИКУ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ	44-48
<i>Бунас А.А., Дем'янюк О.С., Шерстобова О.В., Золотов М.В.</i> ПЕРМАКУЛЬТУРА: МАЙБУТНЄ ЧИ ЛИШЕ ФІЛОСОФІЯ	49-52
<i>Бутенко Є.В., Харитоненко Р.А.</i> ДО ПИТАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ РЕЖИМОУТВОРЮЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПРИКЛАДІ ОБ'ЄКТІВ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ	52-56
<i>Вашкевич П.Ю., Цвігун В.О., Бойко О.А.</i> ВПЛИВ БІОКОМПОЗИЦІЇ «БІОЕКОФУНГЕ-1» НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТОМАТУ	56-58
<i>Власова О.В., Шевченко А.М., Левицька В.Д.</i> ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДОВИХ АГРОЛАНДШАФТІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ	59-61
<i>Гаврилюк Л.В., Безноско І.В., Туровнік Ю.А.</i> ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ РОСЛИН РІЗНИХ СОРТІВ СОЇ НА ФІТОПАТОГЕННІ ГРИБИ (<i>FUSARIUM GRAMINEARUM</i> SCHLENT)	62-65
<i>Глущенко Л.А., Шевченко Т.Л.</i> ДО ПИТАННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ З ЛІКУВАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	66-70
<i>Горган Т.М., Туровнік Ю.А.</i> МІКРОМІЦЕТИ ВИДІВ <i>TRICHODERMA</i> SPP.У АНТАГОНІСТИЧНИХ ВЗАЄМОВІДНОСИНАХ З МІКРОМІЦЕТОМ ВИДУ <i>ALTERNARIA ALTERNATA</i> (FR.) KEISS	70-74

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Городиська І.М., Хітренко Т.</i> РОЗВИТОК ОРГАНІЧНОГО СЕКТОРУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЗА УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ	75-78
<i>Грицак Л.Р., Дробик Н.М.</i> ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ « <i>IN VITRO – EX VITRO – IN SITU</i> » ДЛЯ РЕПАТРІАЦІЇ ВИДУ <i>GENTIANA LUTEA L.</i> У ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	79-83
<i>Грушківський Є.В., Лобова О.В., Іванніков Р.В.</i> КУЛЬТИВУВАННЯ <i>ORTHOSIPHON STAMINEUS</i> В УМОВАХ <i>IN VITRO</i>	83-86
<i>Гуменюк Г.Б., Мацюк О.Б., Хоменчук В.О., Яворівський Р.Л., Дробик Н.М.</i> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО (<i>BRASSICA RAPUS L.</i>) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ	87-90
<i>Давидюк Г.В., Шкарівська Л.І., Клименко І.І., Довбаш Н.І.</i> МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД У МЕЖАХ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ	90-94
<i>Дворецька О.М., Дворецький В.В., Бунас А.А., Ткач Є.Д.</i> ЕФЕКТИВНІТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТУ БІОСІСТЕМ™ POWER, КС В АГРОЦЕНОЗАХ	94-97
<i>Дем'янюк О.С., Глущенко Л.А., Симочко Л.Ю.</i> РОЗВИТОК ГАЛУЗІ ОВОЧІВНИЦТВА В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ	98-101
<i>Дзендзель А.Ю., Пида С.В.</i> ВПЛИВ РЕКУЛЬТИВАНТУ КОМПОЗИЦІЙНОГО TREVITAN™ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ТА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ПРОРОСТКІВ ПОМІДОРА ЇСТІВНОГО	102-106
<i>Діденко В.І., Сенчило О.О., Костіков І.Ю.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ <i>IRIS L.</i> ФЛОРИ УКРАЇНИ ЯК ПОТЕНЦІЙНИХ МЕДОНОСІВ	106-110

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Дімова С.Б., Волкогон В.В., Земська І.А.</i> СЕЛЕКЦІЯ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>BACILLUS</i> – ПЕРСПЕКТИВНИХ ІНОКУЛЯНТІВ ДЛЯ БІОКОМПОСТІВ	111-114
<i>Дробіт О.С., Влащук А.М., Кляуз М.А.</i> ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ	115-117
<i>Душко П.М., Шумигай І.В.</i> ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ РІВЕНЬ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АГРОЦЕНОЗ СОЇ	118-122
<i>Єгорова Т.М.</i> ВПЛИВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РОСЛИННОЇ ПРОДУКЦІЇ БІОГЕОХІМІЧНИХ ЛАНЦЮГІВ МІДІ І ЦИНКУ	122-125
<i>Жукорський О.М., Кривохижа Є.М., Болтик Н.П., Мінералов О.І.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ РОСЛИНИ (<i>HORDEUM VULGARE L.</i>) ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ГНОЮ	126-129
<i>Заєць С.О., Рудік О.Л., Сергєєв Л.А., Онуфран Л.І.</i> РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ В ПІСЛЯЖНИВНИХ ПОСІВАХ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ	130-134
<i>Зосимчук О.А.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В ЗОНІ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ	134-138
<i>Зубов А.О.</i> ДО ПИТАННЯ КІЛЬКОСТІ, МОРФОМЕТРІЇ ТА ЗАЛІСЕННОСТІ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ УКРАЇНИ	138-142
<i>Льєнко Т.В., Білокінь О.А.</i> ВАРІЮВАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ЦИКЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ПРОЦЕСІ ЗМІН КЛІМАТУ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ	143-147

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Кір'ян В.М., Богуславський Р.Л., Глуценко Л.А. Гребенщикова В.О.</i> ДО ПІДСУМКІВ ЗБОРУ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ТА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ	147-151
<i>Кобець О.В., Румянцев М.Г., Топчій О.М.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ДУБОВИХ ЛІСІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЩО ВИКОНУЮТЬ ПРИРОДООХОРОННІ ФУНКЦІЇ	152-156
<i>Ковальова С.П., Вербельчук Т.В., Кобернюк В.В., Ільніцька О.В.</i> ШЛЯХИ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ	156-161
<i>Колганова І.Г., Гузь В.В.</i> ДО ПИТАННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ, ПОРУШЕНИХ ПРОМИСЛОВИМ ВИРОБНИЦТВОМ	161-164
<i>Колосович М.П., Колосович Н.Р., Шевченко Т.Л.</i> ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЗРАЗКІВ РОДУ ШОЛОМНИЦЯ КОЛЕКЦІЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	165-167
<i>Колосович Н.Р., Колосович М.П.</i> ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ АКТОФІТ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПОЛЬОВОГО ТА ЯГІДНОГО КЛОПІВ В ПОСІВАХ ЗМІЄГОЛОВНИКУ МОЛДАВСЬКОГО	168-172
<i>Кондратьєва І., Лісовий М.</i> ОТРИМАННЯ СОКУ З НАПЕРСТЯНКИ ПУРПУРОВОЇ (<i>DIGITALIS PURPUREA L.</i>) ДЛЯ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ	172-175
<i>Копилов Є. П., Надкернична О. В., Шаховніна О. О.</i> МІКОЦЕНОЗ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ЛЮПИНУ БІЛОГО ТА СОЇ КУЛЬТУРНОЇ	175-178
<i>Косовська Н.А., Ліханов А.Ф., Бородай В.В., Парфенюк А.І.</i> РОЛЬ ІЗОФЛАВОНОЇДІВ КОРЕНЕВИХ ЕКСУДАТІВ СОЇ У РОСЛИННО-МІКРОБНИХ ВЗАЄМОДІЯХ	179-183

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Крутило Д.В.</i> СИМБІОТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОВІЛЬНО- ТА ІНТЕНСИВНОРОСЛИХ ШТАМІВ <i>BRADYRHIZOBIUM</i> <i>JAPONICUM</i> , ПОШИРЕНИХ В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ	183-187
<i>Крутякова В.І., Гулич О.І.</i> ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА УМОВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ	188-191
<i>Купінець Л.Є.</i> СТАН ТА СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ	192-196
<i>Куценко О.О., Кічигіна О.О., Куценко Н.І.</i> МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ СХОЖОСТІ ТА ЕНЕРГІЇ ПРОРОСТАННЯ АСТРАГАЛУ СЕРПОПІДНОГО	197-199
<i>Левішко А.С.</i> ВИДІЛЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ІЗ ФУНГІЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	200-201
<i>Ліщук А.М., Парфенюк А.І., Карачинська Н.В.</i> АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В АГРОЦЕНОЗАХ	202-205
<i>Логоша О.В., Козар С.Ф., Воробей Ю.О., Усманова Т.О., Білоконська О.М.</i> ВПЛИВ БАКТЕРИЗАЦІЇ НОВИМИ ШТАМАМИ <i>ENSIFER MELILOTI</i> НАСІННЯ ГУНЬБИ СІННОЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН	206-210
<i>Лябах С.В.</i> УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	210-213
<i>Магдійчук А.П., Мудрак О.В.</i> ТЕНДЕНЦІЯ ЗМІНИ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ В МЕЖАХ АНДРІЙКОВЕЦЬКОГО КАР'ЄРНО-ВІДВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ	213-216

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Малиновська І.М.</i> ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОПРОДУКТАМИ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ СІРОГО ЛІСОВОГО ГРУНТУ	216-220
<i>Мандрика В.Р., Кляченко О.Л.</i> СКРИНІНГ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ РІПАКА (<i>BRASSICA NARUS L.</i>) НА СТІЙКІСТЬ ДО ПОСУХИ	220-222
<i>Мартиненко В.В.</i> ООНОВЛЕНИЙ СПИСОК СЕРЕДОВИЩ ІСНУВАННЯ НАЯВНИХ НА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДРЕВЛЯНСЬКИЙ»	222-224
<i>Марценюк О.П.</i> СТАН ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ В АГРОЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ	225-227
<i>Маслоїд А.П.</i> ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ФОСФАТМОБІЛІЗУВАЛЬНІ БАКТЕРІЇ РИЗОСФЕРИ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ	228-231
<i>Мінералова В.О., Мінералов О.І.</i> ТОВАРНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛОДІВ МАЛИНИ СОРТІВ ДЖОАН ДЖЕЙ І ХІМБО–ТОП ЗА ВПЛИВУ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ВІТЕРІ І ЙОГО КОМПОЗИЦІЙ З ЕФІРНІМИ ОЛІЯМИ БАЗИЛКА І ФЕНХЕЛЯ	232-235
<i>Мищенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І.</i> ПІДГОДІВЛЯ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ В ПЕРІОД ОБМЕЖЕНОГО НАДХОДЖЕННЯ БДЖОЛИНОГО ОБНІЖЖЯ	235-239
<i>Мовчан В.О.</i> ПЕРМАКУЛЬТУРА ТА ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО – ПЕРЕВАГИ І ОБМЕЖЕННЯ	239-243
<i>Мосійчук І.І., Безноско І.В.</i> ПАТОГЕННА МІКОБІОТА НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (<i>HORDEUM VULGARE L.</i>)	243-247

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Москалюк Н.В., Шулякова Ю.А., Семенюк А.С.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНИХ УМОВА	248-251
<i>Мостов'як І.І., Мостов'як С.М.</i> АНАЛІЗ РИНКУ ПЕСТИЦИДІВ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ	251-255
<i>Мудрак О.В., Клочанюк В.В.</i> ОСНОВНІ ВИДИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ ЗГАР В МЕЖАХ ПОДІЛЛЯ	256-259
<i>Мудрак В.О., Баишта О.В., Безноско І.В.</i> ЧАСТОТА ТРАПЛЯННЯ ОСНОВНИХ ПАТОГЕНІВ НАСІННЯ ВІВСА ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ	260-264
<i>Мудрак О.В., Андрусяк Д.В.</i> ВПЛИВ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ ТВАРИН НА ЕКОСИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»	265-268
<i>Мудрак О.В., Масєвський О.Є., Слепцова І.В.</i> ВПЛИВ ОТРУТИ ГАДЮК <i>VIPERA B. BERUS</i> ТА <i>VIPERA B.</i> <i>NIKOLSKII</i> НА ПРОЦЕСИ ГОМЕОСТАЗУ ОРГАНІЗМУ ССАВЦІВ	269-271
<i>Мудрак О.В., Щерблюк А.Л.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАРМЕЛЮКОВЕ ПОДІЛЛЯ»	272-276
<i>Онїщенко Д.Д., Манішевська Н.М.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА	277-280
<i>Пилипчук Т.В., Бунас А.А.</i> МІКРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ УСПІШНОСТІ ІНВАЗІЙ АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ	280-283
<i>Пиляк Н.В., Крутякова В.І., Нікіпелова О.М.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОДОБРІВ	283-286

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Пищур І.М.</i> ПОЄДНАНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ ІЗ СУЧАСНИМИ ПРОТРУЙНИКАМИ НАСІННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	287-291
<i>ПлющакOVA К.А., Лобова О.В.</i> ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН <i>CRAMBE STEVENIANA</i> RUPR. (КАТРАН СТЕВЕНА)	291-292
<i>Польовий В.М., Ровна Г.Ф.</i> ДИНАМІКА ЕМІСІЇ ДІОКСИДУ КАРБОНУ ЗА УДОБРЕННЯ І ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО У ЗАХІДНОМУ ПОЛІССІ	293-296
<i>Приведенюк Н.В., Куцик Т.П., Трубка В.А., Приведенюк Т.В.</i> ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (<i>URTICA DIOICA</i> L.) ПЕРШОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ РОЗМНОЖЕННЯ	296-300
<i>Прядко О.І., Хрутьба А.С., Чорнобров О.Ю., Андрієвська О.Л., Дацюк В.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» (КИЇВ)	301-304
<i>Разанов С. Ф., Ландін В. П., Коминар М. Ф.</i> ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА НАКОПИЧЕННЯ ¹³⁷ Cs СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ НЕКТАРОПИЛКОНОСАМИ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ	305-308
<i>Розум В.М., Мовчан В.О.</i> ТЕПЛІ ГРЯДКИ РОЗУМА – ТЕХНОЛОГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РОДЮЧОСТІ	308-312
<i>Савчук І.М., Ящук І.В.</i> МОНІТОРИНГ ВМІСТУ РЬ У ТВАРИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ ЗОНИ ПОЛІССЯ	312-315
<i>Самойлов О.О., Самойлова І.І.</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	316-318

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Самохвалова В.Л., Тютюнник Н.В., Погромська Я.А.</i> ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ РОСЛИН ЗА ВПЛИВУ ФАКТОРУ ЗАБРУДНЕННЯ	318-324
<i>Сафронова Л.А., Мороз М.С., Комар В.О., Шеметун О.В., Бородай В.В.</i> РІСТСТИМУЛЮЮЧИЙ ЕФЕКТ БАКТЕРІЙ <i>BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS</i> В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА ПОСІВНОГО	324-327
<i>Сидоренко В.П., Волкогон К.І.</i> МІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	327-330
<i>Соломаха І.В.</i> НОВІ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ТРЬОХ РІДКІСНИХ ОРХІДЕЙ ФЛОРИ УКРАЇНИ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПОВОМУ ПРИДНІПРОВ'І	330-334
<i>Солоха М.О., Винокурова Н.В.</i> ПРОБЛЕМАТИКА ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ЗРАЗКІВ ПІЩАНОГО ҐРУНТУ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЇ ДИФРАКЦІЇ	334-339
<i>Стародуб В.І., Ткач Є.Д., Охріменко С.Г.</i> ОПТИМАЛЬНІ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ	339-342
<i>Сус Н.П.</i> МІКОПАТОЦЕНОЗ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (<i>HUMULUS LUPULUS</i> L.) В УРБОЕКОСИСТЕМІ МІСТА КИЄВА	343-346
<i>Тараріко О.Г., Гльєнко Т.В., Кучма Т.Л., Білокінь О.А.</i> РИЗИКИ ЕРОЗІЙНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯ АГРОЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	347-350
<i>Тараріко Ю.О., Книш В.В.</i> ФОРМУВАННЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВИХ АГРОЕКОСИСТЕМ	350-354

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Ткач Є.Д.</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МОНИТОРИНГ НАПІВПРИРОДНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ АГРОЛАНДШАФТІВ ЗА СИСТЕМОЮ IRENA	355-359
<i>Філатова А.В., Ларіна Я.С.</i> АНАЛІЗ СТАНУ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ	360-363
<i>Цвігун В.О., Мазур С.О.</i> РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ВІРУСНИХ ПАТОГЕНІВ РОДИНИ <i>SOLANACEAE</i> У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	363-366
<i>Чоботько Г.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІГРАЦІЇ ¹³⁷ Cs В СИСТЕМІ «РОСЛИНА – ТВАРИНА»	367-370
<i>Чорнобров О.Ю., Тимочко І.Я.</i> ЛІСОТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСАДЖЕНЬ КЛЕНА ГОСТРОЛИСТОГО У МЕЖАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПОВОГО ЛІСОМЕЛІОРАТИВНОГО РАЙОНУ	370-374
<i>Чорнобров О.Ю., Чорнобров О.Ю.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ РОСЛИН <i>SALIX VIMINALIS L. EX VITRO</i> В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ	375-376
<i>Чумаченко О.М.</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН	377-380
<i>Швиденко І.К., Райчук Л.А.</i> НАСЛІДКИ ВПЛИВУ БОЙОВИХ ДІЙ НА СТАН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ	381-384
<i>Шевченко Т.Л.</i> ДО ПИТАННЯ РОЗМНОЖЕННЯ <i>DICTAMNUS ALBUS L.</i>	384-387
<i>Шевченко Т.Л., Корнілова Н.А.</i> ДО ПИТАННЯ АСОРИМЕНТУ КІМНАТНИХ РОСЛИН	387-390
<i>Шиденко О.І., Манішевська Н.М.</i> АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНИТОРИНГ	391-394

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

<i>Шило С. Л., Ценцило Л. В.</i> ПОТЕНЦІАЛ ВОЛОГИ ҐРУНТУ АГРОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	395-399
<i>Шпирка Н. Ф., Танчик С.П.</i> МОНІТОРИНГ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ВЕДЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА	399-400
<i>Юзюк О.О., Котова О.І., Перепросов В.А.</i> ПРОДУКТИВНІСТЬ МІКРОБУЛЬБ КАРТОПЛІ <i>IN VITRO</i> ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЇХ ПЕРЕДСАДИВНОГО ЗБЕРІГАННЯ	401-403
<i>Яковенко Д.О., Бородай В.В.</i> ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ АЗОТОФІТ ТА ГРАУНДФІКС НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	404-408
<i>Яцук І.В., Савчук І.М.</i> ВПЛИВ ЗГОДОВУВАННЯ ВИСОКОБІЛКОВИХ КОРМІВ НА ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ БУГАЙЦІВ ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЇХ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ	408-412

**ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ATMOSPHERIC
EMISSIONS OF EL HADJAR METALLURGICAL PLANT**

*Fares BOUTARFA¹, Abdelaziz IDRES¹,
Khadoudja Marame BENGHADAB², Nadiia DOVBASH³,
Aissa BENSELHOUB*⁴*

*¹Laboratory of Valorization of Mining Resources and Environment,
Mining Department, Badji Mokhtar University, Annaba, ALGERIA*

*²Laboratory of Metallurgy and Material Sciences, Badji Mokhtar
University, Annaba, ALGERIA*

*³National Scientific Centre "Institute of Agriculture of the National
Academy of Agricultural Sciences", Chabany, UKRAINE*

*⁴Environment, Modeling and Climate Change Division,
Environmental Research Center (C.R.E), Annaba, ALGERIA*

Air pollution is a major concern and a common problem in Algerian cities that have experienced rapid urbanization and increasing industrialization in recent years. Uncontrolled urbanization and industrialization contribute to the deterioration of the environment; all these activities pose a serious threat to the environment and affect the quality of the air. Poor air quality due to excessive concentrations of airborne contaminants introduced into the environment can pose a potential risk to all living organisms, including humans, and can negatively influence the natural environment [1, 2]. The two main sources of air pollution are industrial activity and transport [3]. Worldwide, industry is responsible for nearly half of air pollution and greenhouse gas emissions. Industrial facilities are generally regulated by law, with the aim of reducing harmful emissions [4, 5]. Governments and industry are also ensuring that adopting greener approaches to energy management that reduce, not increase, the threat to the environment and health caused by atmospheric pollution, which is very expensive to eliminate [6]. In Algeria, the new requirements are intended to ensure that industrial facilities, regardless of their location, respect an appreciable basic yield [7]. The aim of our work consists in making an evaluation of the atmospheric pollution of the unit of agglomeration of the iron and steel complex of El Hadjar.

Table 1.

Impacts and Effects of Pollution on Health and Environment

Pollutants	Environmental consequences	Health effects
Sulfur dioxide (SO ₂)	- Acid rain - Degradation of buildings	- Irritation of the mucous membranes - Irritation of the respiratory tract
Nitrogen dioxide (NO ₂)	- Acid Rain - Ozone formation - Greenhouse effect (indirectly)	- Bronchial irritation - Promotes lung infections in children - Increases the frequency and severity of attacks in asthmatics
Ozone (O ₃)	- Adverse effect on vegetation - Contributes indirectly to the greenhouse effect	-Cough - Lung damage - Eye irritation
Suspended particles < 10µm (PM ₁₀)	- Soiling of buildings - Effects on crops	- Impaired respiratory function - Mutagenic and carcinogenic properties
Heavy metals	- Toxic Fallout	- Affects the nervous system, renal, hepatic and respiratory functions - Short and/or long term toxic effects

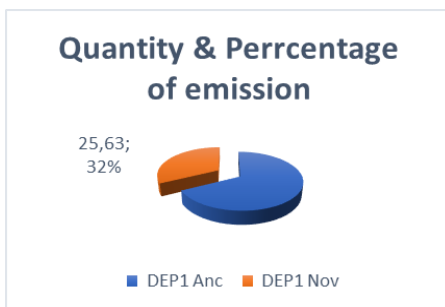


Figure 1. Quantitative Comparison and Percentage of Process Dust Collector Releases

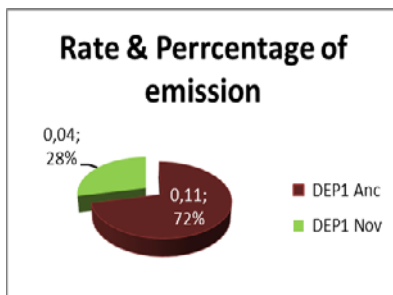


Figure 2. Comparison of rate and percentage of discharges from process dust collectors

References

- [1].Benselhou, A., & Kanlı, A. I. (2020). Environmental Impacts of Air Pollution on Human Health in Annaba Region (Northeast of Algeria). In *Toxic Chemical and Biological Agents* (pp. 209-216). Springer, Dordrecht.
- [2].Benselhou, A., Kharytonov, M., Bounouala, M., Chaabia, R., & Idres, A. (2015). Airborn soils pollution evaluation with heavy metals in Annaba region (Algeria). *Metallurgical and Mining Industry*, (7), 32-35.
- [3].Benselhou, A., Kharytonov, M., Bounouala, M., Chaabia, R., & Badjoudj, S. (2015). Estimation of soil's sorption capacity to heavy metals in Algerian megacities: case of Algiers and Annaba. *INMATEH-Agricultural Engineering*, 46(2).
- [4].Benselhou, A., Kharytonov, M., Bouabdallah, S., Bounouala, M., Idres, A., & Boukelloul, M. L. (2015). Bioecological Assessment of Soil Pollution with Heavy Metals in Annaba (Algeria). *Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții*, (25), 1.
- [5].Kharytonov, M., Benselhou, A., Klimkina, I., Bouhedja, A., Idres, A., & Aissi, A. (2016). Air pollution mapping in the Wilaya of Annaba (NE of Algeria). *Mining Science*, 23.
- [6].Kharytonov M., Benselhou A., Krivakovska R, Zaichenko A.,Aissi A., Bouabdallah S., Chaabia R., Vasilyeva T.Risk assessment of aerotechnogenic pollution generated by industrial enterprises in algeria and ukraine, *Studia Universitatis Vasile Goldis Seria Științele Vietii (Life Sciences Series)*, 2017, vol. 27, no 3.
- [7].Trirat T., Brahamia K., Benselhou A.. The issues of the implementation of an environmental management system ISO 14001 in the Algerian companies, *Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții* ,Vol. 27 issue 4, 2017, pp 263-270.

ENVIRONMENTAL HAZARD AND ECOLOGICAL RISK OF APPLICATION OF FUNGICIDES FOR SOYBEAN SEED TREATMENT

*Cherviakov L., Panchenko T., Tsurkan O.
Institute of Plant Protection of NAAS
Kyiv, UKRAINE*

Seed treatment with fungicide is an integral part of soybean growing technology, as it helps prevent the spread of diseases transmitted by seeds and through the soil during the growing season. A number of seed protectants have been registered in Ukraine which based on compounds from the different classes: phenylpyrroles, phenylamides, triazoles, strobilurins etc. which used alone or in combination [1]. To minimize the potential negative impact of fungicides, it is important to assess the potential environmental hazards and environmental risks of their use, which was the aim of the work.

One of the main criteria for environmental assessment of active ingredients is the rate of their detoxification in agrocenosis, which is considered as a process of reducing the initial toxic potential due to the processes of their translocation and transformation. The rate of detoxification depends primarily on the physicochemical properties of compounds that are characterized by polarity (by dipole moment μ , D). The studied fungicides (metalaxyl, fludioxonil, thiram, tebuconazole, prothioconazole) belong to different chemical classes and according to the three-stage classification [2] are low-polar compounds ($2 < \mu \leq 6$ D).

According to the results of many years of research, it is proved that the detoxification process is most adequately described by exponential dependence, which is most often used to assess this process [3, 4]. The determined detoxification rate constant of fungicides (k) in plants is $0.055 - 0.080 \text{ days}^{-1}$, half-lives (T_{50}) – 8.7–11.6 days. In the soil, these processes are 1.2–1.5 times slower: k is $0.021 - 0.060 \text{ days}^{-1}$, T_{50} – 11.6–33.0 days. The reduction of the initial toxic potential of the studied fungicides in the matrices by 95% (period of complete decomposition, T_{95}) occurs within 37.0–142.0 days.

The rate of detoxification of compounds depends on their dipole moments with a coefficient of determination (R^2) of 0.66–0.82 and

formalized by the corresponding regression equations: $k = 0.013\mu + 0.017$ (for soybean plants) and $k = 0.027\mu - 0.06$ (for soil). The coefficients indicate a close relationship between the analyzed indicators, and therefore the equation should be used for prognostic modeling of detoxification processes of active ingredients in the objects of agrocenosis for the purpose of their ecological assessment.

According to the 7-level integrated classification, which takes into account the main toxicology-hygienic (LD_{50}) and ecotoxicological (T_{50}) indicators, the degrees of danger of the studied fungicides (C_H) position the active substances as dangerous: metalaxyl (C_H 3) and moderately dangerous: fludioxonil, thiram (C_H 4); tebuconazole, prothioconazole (C_H 5) compounds.

A more informative indicator of the potential danger of a pesticide under specific conditions of use (application rate, tolerance of agricultural landscapes (I_{zone}), the degree of hazard of pesticides) is the environmental risk of its use, assessed by agroecotoxicological index (AETI). For the studied fungicides, the ecological risk of application in the Forest-Steppe (I_{zone} 0.5–0.6) varies in the range $(0.3 - 4.0) \times 10^{-4}$. At the same time, the pesticide load on the agrocenosis (according to the rate of application of a.i.) in the case of the use of pesticides based on thiram (116 g/ha) is much higher than for other compounds (2–10 g/ha).

Therefore, all investigated fungicides are low-polar moderately stable compounds; according to the degree of danger, moderately dangerous compounds and the risk of their use does not exceed the low-risk limit ($AETI < 1$). The established indicators allow assessing the environmental risk of their use and choosing effective and environmentally oriented options for protecting soybeans from disease.

References

1. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL:<https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pestitsidiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenih-do-vikoristannyav-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007-1328.html>.

2. Борзих О.І., Панченко Т.П., Черв'якова Л.М., Гаврилюк Л.Л. Алгоритм хіміко-аналітичного моніторингу пестицидів. Методичні рекомендації. 2020. DOI:10.36495/UDC631.95alhortym/IZR2020

URL <https://ipp.gov.ua/wp-content/uploads/2020/11/%20algoritm-khim.-anal.-monitoring.pdf>

3. Jacobsen R.E., Fantke P., Trapp S. Analysing half-lives for pesticide dissipation in plants. SAR and QSAR in Environmental Research. 2015. Volume 26. Issue 4. P. 325-342. <https://doi.org/10.1080/1062936X.2015.1034772>

4. Ajit K. Sarmah, Murray E. Close. Modelling and dissipation kinetics of six commonly used pesticides in two contrasting soil of New Zeland. Journal of Environmental Science and Health, Part B. 2009. Volume 44. Issue 6. P. 507-517. <https://doi.org/10.1080/03601230902997477>

FORMATION OF EFFECTIVE RHIZOBIAL SYMBIOTIC SYSTEMS OF SOYBEAN AND PEAS

Gumeniuk I.

Sherstoboeva O.

*Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS
Kyiv, UKRAINE*

For many years, the use of legume-rhizobial systems and the development of effective, competitive microbial preparations have been an integral part of organic farming. Also in intensive technologies, only due to such, it is possible without reducing the achieved level of agricultural production to reduce its cost, harmful effects on the environment and at the same time to achieve ecological purity of products. Legumes need a lot of nitrogen to form nodules and further protein synthesis. Available nitrogen in the soil can be obtained from fertilizers and the results of fixing free nitrogen with rhizobia. Legumes are able to use N₂ from the air as a result of symbiosis with nodule bacteria. Introduced organic matter can also be used by legumes as macronutrients indispensable for plants that use rhizobia as a source of energy [1]. Thus, inoculation of legume seeds with active strains of rhizobia makes it possible to abandon the use of nitrogen fertilizers. This will help not only to significantly reduce the cost of growing this crop, but also to reduce environmental pollution caused by the use of nitrogen compounds. Effective symbiotic systems are able to enrich soils with biological nitrogen, improve the environmental situation, and not only positively affect yields, but also the quality of agricultural products [2].

Therefore, the selection of highly efficient strains that have adapted to local soil and climatic conditions and become resistant to nutrients and plant protection is the most promising strategy to increase the effectiveness of microbial inoculants. The aim of this study was to investigate organic fertilizers based on symbiotic bacteria that affect the growth and yield of soybean and peas.

Field trials were conducted in the research fields of the Skvyra Research Station of Organic Production of the Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Ukraine, Kyiv region, Skvyra) during 2020–2021. Culture as fast-growing nodule bacteria *R. leguminosarum* bv. *viciae* and slow-growing bacteria *B. japonicum* were grown on mannitol-yeast medium for 7 days at 26–28°C. Nitrogen-fixing activity of root nodules was determined by acetylene method [3]. The gas mixture was analyzed on a chromatograph «Agilent 6850». The determination was performed in 5-fold repetition. Field and laboratory experiments were performed according to generally accepted methods. The accounting of soybean and peas seed yield was carried out by measuring and weighing method from the accounting area.

The paper presents the results of research to establish the effectiveness of new strains of inoculants on legumes of medium-ripe soybean varieties Moravia(120–139 days) and peas medium-ripe variety Starter (78–98 days) in Kyiv region, Skvyra Research Station of Organic Production of the Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS. Sowing of plants was carried out to a depth of 3–5 cm at the rate of 100 kg/ha, width between rows – 45 cm. Repetition of experiments – three times, the estimated area of 25 m².

When growing plants in the field, the main criterion for assessing the effect of any factor is crop yield (Tabl. 1).

Significant influence of new rhizobia strains for inoculation of legumes on phenological indicators and yield of these crops in the conditions of intensive technologies was shown. The positive effect of the use of these strains on legume crops in the conditions of intensive technologies of cultivation of agricultural crops in the Right Bank Forest – Steppe of Ukraine is established.

Table 1

Efficacy of soybean and pea inoculation with appropriate strains of *B. japonicum* and *R. leguminosarum* bv. *Viciae*

Variant	Yield, c/ha	Yield increase compared to control	
		c/ha	%
Soybean			
Control soybean (without inoculation)	32.8 ± 1.2	–	–
Soybean + <i>B. japonicum</i> EL 35	39.5 ± 1.3	6.7	20.4
Soybean + <i>B. japonicum</i> EL 11	38.9 ± 0.7	6.1	18.6
Peas			
Control peas (without inoculation)	26.5±1.1	–	–
Peas+ <i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> PS 11	30.8±1.4	4.3	16.2
Peas+ <i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> PS 12	31.5±1.2	5	18.9

Inoculation of legumes with strains of *B. japonicum* EL 35 and *R. leguminosarum* bv. *viciae* PS 12 stimulates the development of plants during their growing season and allows to obtain effective symbiotic systems with a high level of nitrogen fixation, as a result of which it is possible to obtain an increase in legume yield from 16.2 to 20.4%.

References

1. Gumeniuk, I.I., Levishko, A.S., Tkach, Ye.D. & Mazur, S.O. (2020). Skryning ta charakterystyka perspektyvnykh shtamiv *Bradyrhizobium japonicum*, adaptovanykh do agroklimatychnykh umov Ukrayiny [Screening and characterization of promising strains of *Bradyrhizobium japonicum*, adapted to the agro-climatic conditions of Ukraine]. Materialy XIV naukovoyi konferenciyi molodych vchenykh «Mikrobiologiya v suchasnomu silskogospodarskomu vyrobnytvtvi»: zbirnyk tez povidomlen. Chernigiv. [Materials of the XIV scientific

conference of young scientists «Microbiology in modern agricultural production»: a collection of abstracts. Chernihiv]. pp. 82–85.

2. Glyanko, A.K., Yshhenko, A.A. & Fylynova, N.V. (2017). Bobovoryzobyalnyj symbyoz: nekotorye sovremennye znannya [Leguminous-rhizobial symbiosis: some modern knowledge]. Visnyk Charkivskogo nacionalnogo agrarnogo universytetu. Seriya:Biologiya –Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series: Biology, 3, 6–22. DOI: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnav_biol_2017_3_3

3. Volkogon, V.V. (2007). Mikrobiolohichni aspekty optymizaciyi azotnoho udobrennya silskogospodarskykh kultur [Microbiological aspects of nitrogen fertilization optimization of agricultural crops]. Kyiv: Agrarna Nauka.

4. Chibebaabc, A.M. et al. (2017). Isolation, characterization and selection of indigenous *Bradyrhizobium* strains with outstanding symbiotic performance to increase soybean yields in Mozambique Agriculture. *Ecosystems & Environment*, 246, 291–305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.017>

5. Shahzad, F. et al. (2019). Microbiological studies on *Rhizobium leguminosarum* isolated from pea (*Pisum sativum* L.). *Bangladesh Journal of Botany*, 48(4), 1223–1229. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjb.v48i4.49079>.

TOWARDS THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL APPROACHES IN EUROPEAN FARMING: FROM CONVENTIONAL TO AGROECOLOGICAL

*dr Krupin Vitaliy, mgr Wojciechowska Adrianna
Institute of Rural and Agricultural Development,
Polish Academy of Sciences
Warsaw, POLAND*

Development of European farming needs to take into account the growing number of environmental issues and mitigate its negative effects upon the ecology, climate and biodiversity. The development path understanding these implications is becoming more clear with the European Green Deal goals, and policies aimed to reach them in the set timeframe are currently being discussed and implemented (among such – the Common Agricultural Policy for 2023-2027). One of the crucial elements to reach these goals is the development of ecological approaches in farming, increase in the uptake of such ecological approaches by European farms.

There is a growing understanding that a positive environmental effect is achieved through a variety of farming practices, regardless of the specific farming system. Yet to adjust the policy measures and support the uptake of ecological approaches in particular farming system it is necessary to understand the typology of farms depending on the practices implemented within their production activities. Such practices were studied closely within a Horizon 2020 project entitled “Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming” (LIFT) [1], which aimed to identify and understand how socio-economic and policy drivers impact on the development of ecological approaches to farming and assess the performance and sustainability of such approaches, taking into account different farming systems at farm, farm-group and territorial scales.

The project was conducted by a research consortium consisting of 17 partners from 12 European countries: INRAE (France) – the coordinator, VetAgro Sup (France), SRUC (United Kingdom), Teagasc (Ireland), KU Leuven (Belgium), SLU (Sweden), UNIBO (Italy), BOKU (Austria), UBO (Germany), JRC (Belgium), IAE-AR (Romania), KRTK (Hungary), IRWiR PAN (Poland), DEMETER (Greece), UNIKENT (United Kingdom), INRAE Transfert S.A. (France), ECOZEPT Deutschland (Germany). Duration of the project: May 2018 – April 2022.

The fundamental basis of the research is the LIFT typology of farms depending on their uptake of ecological approaches (or implementation of ecological farming practices) [2]. The typology aims to provide a consolidated framework composed of farming systems and farming practices. The farming systems identified, characterised by a decreasing rate of adoption of ecological practices: conventional (standard), conservation, integrated, low-input, organic and agroecological. Specific data and thresholds were attached to the farming practices, to feed the analysis and the modelling processes to characterise individual farms with reference to their uptake of ecological practices.

The Table 1 presented below allows to link the farming systems with the farming practices. The practices are being considered as a part of a specific farming system. The lack of some practices in certain cells means no recurrent association with the farming system, however, it is

not impossible to implement such practices. For example, agri-environmental measures or agroforestry could be potentially present in conservation farming, but are not characterising that farming system specifically. On the other hand, conventional (standard) farming typically is not aimed to implement ecological practices whatsoever, yet implementation of some is potentially possible.

Table 1.

Main associations between farming practices and farming systems derived from literature analysis [2]

Farming practices	Farming systems					
	Conventional (standard)	Conservation	Integrated	Low-input/Extensive	Organic	Agroecology
Agri-environmental measures			X	X	XX	X
Agroforestry			X	X		XX
Use of inorganic chemical inputs	XX	X				
Use of organic pesticides			X		XX	X
Biodynamic preparations					XX	
Semi-natural habitat on farmland			X	X	X	XX
Intercropping					X	XX
Crop-livestock integration			X			XX
Use of organic animal manure			X	X	XX	XX
Use of green manure					XX	XX
Biological pest control			X	X	XX	XX
Biological nitrogen fixation			XX	X	XX	XX
Cover crops		XX	X	X	XX	XX
Conservative tillage		XX	X	X	X	X
Crop rotation	X	XX	XX	X	XX	XX

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

Sustainable water management				X	X	XX
Extensive livestock systems				XX	XX	XX
Inclusion of fallow land			X	X	X	XX
Spatial heterogeneity			X	X	X	XX
Selection of breeds and cultivars			X	X	X	XX
No use of GMO					XX	XX
Sustainable grazing			X	X	X	XX
Integrated pest management			XX	X		
Low inorganic chemical input			X	XX		
Low fertilisers input			X	XX	X	X
Low mechanisation		X	X	X	X	X
Integrated nutrient management			XX	X	X	X
Mulching		XX	X	X	XX	XX
Alternative weed management strategies			X	X	XX	XX
No use of concentrate feed					XX	X
No use of chemical input					XX	X
Management of soil organic matter		XX	X	X	XX	XX
Precision farming	X		X			
Set aside			X	X	X	X
Crop residue management		X	X	X	X	XX
Crop diversification/Polyculture			X	X	X	XX

Note: X = recurrent association between a farming system and practice; XX = practice that typically represents a specific farming system.

The defined typology is necessary in order to carry out future statistical analyses and investigation of drivers and obstacles in determining the adoption of ecological farming practices, or to study environmental performances opposite to other socio-economic aspects. It could also be the basis for implementation of policy measures and support for development of particular farming systems based on the intensity of implementation of ecological approaches. The key policy recommendations developed within the LIFT project have been described in detail in [3].

The developed typology is also the basis for several practical tools developed within the LIFT project, which can be useful for farmers, advisors, policy makers and other stakeholders. These are the LIFT Typology Tool and LIFT Adoption Tool. The LIFT Typology Tool helps to assign a farm to one of the ecological types identified in the LIFT farm typology, based on user data. It offers the possibility to explore effects of changing input variables [4,5]. The LIFT Adoption Tool serves to predict the ecological category of a farm. The tool will predict the degree of ecological practice adoption that is likely based on their responses. The tool consists of three key sections: explore, interpret, and predict [6].

Bibliography

1. *EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming) project*, www.lift-h2020.eu.
2. Rega, C., Paracchini, M.L., McCracken, D., Saba, A., Zavalloni, M., Raggi, M., Viaggi, D., Britz, W., Frappier, L. (2018). *Review of the definitions of the existing ecological approaches*. EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), Deliverable 1.1, <https://doi.org/10.5281/zenodo.5075627>.
3. Latruffe, L., Legras, S., Barnes, A., Kantelhardt, J., Krupin, V., Paracchini, M.L., Rega, C., Schaller, L., Toma, L., Tzanopoulos, J., Vranken, L., Zawalińska, K., Bailey, A., Bakucs, Z., Bigot, G., Billaudet, L., Böhm, M., Bormpoudakis, D., Britz, W., Chitea, M., Davidova, S., Desjeux, Y., Duval, J., Duvalaix, S., Hansson, H., Heinrichs, J., Henderson, S., Hostiou, N., Jacquot, A.-L., Jeanneaux, P., Leduc, G., Manevska-Tasevska, G., Matthews, P., Niedermayr, A., Ryan, M., Thompson, B., Tzouramani, I., Van Ruymbekke, K., Védrine, L., Veslot, J., Viaggi, D. (2022). *How to improve the adoption*,

performance and sustainability of ecological farming. EU research project LIFT (Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), Deliverable 7.6, <https://doi.org/10.5281/zenodo.6462474>.

4. Rega, C., Thompson, B., D'Alberto, R., Niedermayr, A., Kantelhardt, J., Gouta, P., Konstantidelli, V., Tzouramani, I., Desjeux, Y., Latruffe, L., Billaudet, L., Paracchini, M.L. (2021). *LIFT farm typology developed, tested and revised, and recommendations on data needs*. EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), Deliverable 1.4, <https://doi.org/10.5281/zenodo.5508222>.

5. *LIFT Typology Tool*. EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), <https://www.lift-h2020.eu/lift-typology-tool/>

6. *LIFT Adoption Tool*. EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), <https://www.lift-h2020.eu/lift-adoption-tool>.

Acknowledgement: *This work is a part of the LIFT (“Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming”) project that has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement no. 770747.*

MICROBE-TO-PLANT SIGNALS AS A WAY TO DEVELOP CLIMATE CHANGE RESILIENT AGRICULTURE

***Smith D.L. PhD, Professor
McGill University
Montreal, Canada***

A plant growing in the field is not an individual; it is a community. The plant is associated with a well-structured and regulated community of microbes – the phytomicrobiome. The phytomicrobiome plus the plant constitute the holobiont. Signal compounds acting between plants and members of the phytomicrobiome allow the two components to interact in subtle and well-orchestrated ways. There is also signalling among the members of the phytomicrobiome. In this sense, the various signals exchanged act as the hormones of the holobiont.

When soybean was first introduced into Quebec, some 40 years ago, soybean plants were observed to go through a period of N limitation before the onset of N₂ fixation. We discovered that this was due to low soil temperature inhibition of nodulation, specifically signal exchange at the very beginning of nodulation. Adding plant-to-rhizobia signal compounds to rhizobial inoculants resulted in production of microbe-to-plant signals, and when this was used as an inoculant plants nodulated faster at low soil temperatures. When this technology was field evaluated the same affect was observed, however, it was also noted that the seedlings emerged faster. This was found to be caused by the lipochitooligosaccharide (LCO) microbe-to-plant signals, and further research illustrated that they exerted this effect on non-legume plants as well. In addition, these effects are much clearer when the plants are stressed. It has also been shown that jasmonates, plant stress related hormones, can cause LCO production by some rhizobia, perhaps as a plant-to-microbe signal indicating stress. A *Bacillus thuringiensis* strain isolated from soybean roots was shown to produce a small protein that is both a bacteriocin and a microbe-to-plant signal cause effects similar to those of the LCOs.

The process for isolating plant growth promoting members of the phytomicrobiome is now well developed. With some follow-up chemistry this procedure can also be used to isolated signal compounds. It is clear that the phytomicrobiome offers considerable potential for managing crop plants and for making them more resilient to stresses such as those associated with climate change. We must now begin systematically exploring and exploiting this potential.

1. Abstracts in one of the working languages of the conference, up to 3 pages, including figures, tables and references, will be accepted for publication.

2. The abstract should be prepared in A4 format using MS Word editor. Margins - 2 cm from all sides. The file should be named after the first author's name. Pages should not be numbered.

3. Materials should be designed as follows (see sample):

- author's surname and initials, scientific degree, academic rank, institution, city - 12 pt Tims New Roman, in the upper right corner;

- abstract title - in capital letters, 14 pt Times New Roman, centred;
- text: font -, paragraph - single-spaced (1); - references: font - 12 pt
Tims New Roman, single-spaced (1)

INFLUENCE OF TEMPERATURE REGIMES ON THE STATE OF NATURAL WATER QUALITY IN UKRAINE

Stokal V.

Kovpak A.

*National University of Life and Environmental Science of Ukraine,
Kyiv, UKRAINE*

Ukraine's water resources have a significant transboundary significance [3] and are distributed very unevenly [1]. It should be noted that Ukraine has a favorable geographical position in relation to the transboundary water corridor across the rivers Dnipro, Dniester, Danube and others [3; 6]. Natural waters of Ukraine undergo numerous changes due to the influence of climatic factors [8]. Numerous literary sources confirm this change [1; 3-8], which show data on changes in water runoff due to uneven precipitation and temperature. It should be noted that climate change also affects the level of pollution of natural waters [6]. Under the influence of heavy rainfall, strong processes of wind erosion occur, which further cause the appearance in natural waters of various chemical elements that are products of plant protection products, organic and mineral waste, etc. [4].

According to the data of the Central Geophysical Observatory named after Borys Sreznevsky from 2016 to the present, there is an increase in air temperature, in particular in 2014 – +9.8⁰C (1.6⁰C above normal), in 2015 – +10.1⁰C (2.3⁰C above the norm), in 2016 – the average temperature reached +9.5⁰C (1.7⁰C above the norm), 2017 – +9.6⁰C (1.8⁰C above the norm), 2018 – +9.7⁰C (1.9⁰C above the norm), accordingly 2019 – +10.5⁰C (2.7⁰C exceeded the climatic norm). In Ukraine, 2019 is considered the hottest year, took first place among the warmest since 1891, its average temperature by 2.7⁰C exceeded the climatic norm [7]. The dependence on air temperature is traced by the indicators of nitrogen and phosphorus compounds [8]. In particular, we

observe a trend of increased levels of nitrogen and phosphorus compounds in water bodies in the period with elevated air temperature (2016, 2019) [4]. It should be noted that in the period with high temperatures (spring, summer) eutrophication processes intensify, as the activity of microorganisms increases significantly, but in winter – the activity of microorganisms is at rest [2]. Also, the activity of farms with the onset of warm periods – increases, which creates conditions for the accumulation of nitrogen and phosphorus compounds in reservoirs due to their receipt through natural dust storms and wind erosion [5].

The amount of precipitation in the hydrological phases (seasonality) has a significant impact on the accumulation and accumulation of indicators in reservoirs. In particular, hydrological phases significantly determine the intensity of precipitation to water bodies, as they determine seasonality [5]. Therefore, for scientific research, we analyzed the fluctuations in precipitation over the seasons. According to the Central Geophysical Observatory named after Borys Sreznevsky, the distribution of precipitation by seasons was uneven [7]. In particular, the lowest amount of precipitation was in 2019 (especially in autumn and summer), while in 2016 - the highest. Given the climatic data, during 2014-2019 there was a tendency to the occurrence of heavy rainfall, which exceeded the annual climatic norm (for example: in May 2014 – 172 mm, in June 2017 – 183 mm, in December and May 2019 p. – 154-161 mm). It should be noted that heavy rainfall could cause massive leakage of nutrients from agricultural fields to water bodies, however, the lack of rainfall could negatively affect hydropower generation and cause shallowing of rivers [4]. The influence of temperature regimes on the quality of natural waters of Ukraine (in particular according to average temperatures and precipitation) is traced due to natural uneven precipitation during the season and by increasing the average monthly temperature by almost +2.7⁰C relative to the climatic norm [3].

References

1. Osypov, V., Speka, O., Chyhareva, A., Osadcha, N., Krakovska, S., & Osadchyi, V. (2021). Water resources of the Desna river basin under future climate. *Journal of Water and Climate Change*, 12(7), 3355-3372. URL:

<https://iwaponline.com/jwcc/article/12/7/3355/83107/Water-resources-of-the-Desna-river-basin-under> (in English)

2. Strokal, M. et al. (2020). Cost-effective management of coastal eutrophication: A case study for the yangtze river basin. *Resources, Conservation and Recycling*, 154, 104635. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919305415> (in English)

3. Strokal, V. P., & Kovpak, A. V. (2020). The basin approach for water resources management in Ukraine: the SWOT analysis. *Scientific journal «Biological Systems: Theory and Innovation»*, 11(4). URL: <http://dx.doi.org/10.31548/biologiya2020.04.004> (in Ukrainian)

4. Strokal, V.P., Kovpak, A.V. (2021). Ecological assessment of water quality for different water uses: the upstream sub-basin of the Dnieper and Desna rivers. *Scientific journal «Biological Systems: Theory and Innovation»*. T.12, №2 (2021). URL: <https://doi.org/10.31548/biologiya2021.02.003> (in Ukrainian)

5. Tarariko, O., Iliencko, T., Kuchm, T. & Velychk, V. (2017). Long-term prediction of climate change impact on the productivity of grain crops in Ukraine using satellite data. *Agricultural science and practice* 4, 3-13. (in English)

6. Vita Strokal (2021). Transboundary rivers of Ukraine: perspectives for sustainable development and clean water. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 18:1, 67-87, DOI: 10.1080/1943815X.2021.1930058, <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1943815X.2021.1930058> (in English)

7. Kosovets, O.O. (2017-2020). *Pratsi Tsentral'noyi heofizychnoyi observatoriyi* [Proceedings of the Central Geophysical Observatory]. Kyiv. 112 p. (in Ukrainian)

8. Strokal, V., Kovpak, A. (2021). *Prychynno-naslidkovi зв'язky zabrudnennia biohennymy elementamy baseinu richky Dnipra: syntez teoretichnykh danykh* [Causes of nutrient pollution in the Dnieper river basin: theoretical syntheses]. *Naukovo-praktychnyi zhurnal «Ekolohichni nauky»* [Scientific and practical journal “Ecological Sciences”]. Vol 2 (35). pp. 37-44. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.6> (in Ukrainian)

ECO-SAFE TECHNOLOGIES FOR PROCESSING BY-PRODUCTS OF POULTRY FARMING

*Tertychna O., Doc. Biol. Sci, Senior researcher
Mineralov O., Research Officer
Deshko V., PhD, Senior researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS,
Kyiv, UKRAINE*

Problems of handling by-products of livestock, in particular poultry farming in Ukraine, are still unresolved and require a comprehensive approach [1]. Correlation of reagents of the technology of obtaining organic fertilizer from broiler manure is substantiated in Laboratory of Animal Ecology Institute of Agroecology and Nature Management NAAS.

The interaction of poultry manure with 29 chemical reagents was analyzed. Comparison of polyethylene glycol and polyvinyl acetate in the composition of organic fertilizer for further granulation showed that polyvinyl acetate gives an emulsion with the aqueous phase of poultry manure, so it worsens the performance of organic fertilizer in granulation. Polyethylene glycol grades 1500–6000 is completely soluble in poultry manure, does not affect the quality of organic fertilizers and helps to strengthen the granules during granulation.

Processing of poultry manure with paper waste by lignin hydrolysis in a mixture with alumina waste with red sludge gave a positive result – a loose organo-mineral fertilizer without granulation was obtained.

The optimal correlation was determined experimentally by lignin hydrolysis 50–200 g/kg of poultry manure and red sludge 20–100 g/kg of poultry manure. Obtained organo-mineral fertilizer characterized by the content, wt%: total nitrogen 2.4–3.0, total potassium 2.0–3.0, total phosphorus 0.7–1.0, calcium 3.2–3.8, iron 1.2–2.2, aluminum 0.5–0.7, magnesium 0.3–0.5, zinc 0.05–0.07, manganese 0.03–0.05, copper 0.01–0.02 [2].

The most effective for the processing of poultry manure with litter was the use of a mixture of tribasic acids – citric and boric acids in the ratio of 0.5–1.0 : 0.3–0.5 in the amount of 12–15 g/kg of manure when

drying the mixture at a temperature of 60–65°C with stirring. The result is an organic fertilizer containing mass, %: NPK = 3.5 : 1–3: 3–5; organic matter 20–25; trace elements: calcium 50–60 g/kg; iron 1–2 g/kg; magnesium 5–10 g/kg; manganese 2–3 g/kg; copper 1–2 g/kg; chromium 4–6 mg/kg; zinc 2–3 g/kg. It is proposed to obtain organo-mineral fertilizer Bioprofit.

In laboratory conditions, the possibility of disinfection of poultry manure with litter from pathogenic microorganisms (*Escherichia coli*) and from opportunistic pathogens (*Proteus*) with organic reagents of plant origin – essential oils. 14 essential oils were studied. Based on the research, the following essential oils of vegetable origin were considered expedient in the technology of obtaining organic fertilizer from poultry manure with litter: basil, coriander, peppermint, laurel, cinnamon, lime and thyme. The study was conducted at an optimum temperature of 60–65°C [4].

The optimal correlation of reagents for the treatment of poultry manure with litter: citric acid 10.0 g, boric acid 5.0 g, essential oil 0.1 g per 1 kg of manure. Obtaining organic fertilizer from poultry manure is carried out by intensive mass transfer in a two-shaft apparatus. The results of the research show that the organic fertilizer does not contain pathogenic microflora, has a bulk density of 0.56–0.62 g/cm³, the smell of ammonia is absent [5, 6].

Therefore, chemical and microbiological analysis of litter at the initial and final stages of broiler poultry production showed that in the dry matter of litter in addition to chemical elements and impurities there is also organic matter in the form of crude fat, crude fiber, nitrogen-free extractives and amino acids. In order to optimally use the nutrients of by-products, it is recommended to apply an integrated approach, combining the use of chemical reagents and environmentally friendly natural compounds, including a wide range of essential oils.

References

1. Pinchuk V., Tertychna O., Mineralov O. Ecological aspects of balanced livestock development in Ukraine. Ecological problems of the environment and rational use of nature in the context of sustainable

development: materials of the IV International scientific-practical conference, Kherson, October 21-22, 2021. P. 436-439

2. Патент України 108158 від 11.07.206 р. МПК C05F 3/00, C05F 15/00, C05G 1/00. Заявка у 2015 11949 від 03.12.2015 р. Мінералов О.І., Буров О.В., Буров С.В., Кукурудзяк К.В., Пінчук В.О., Бригас О.П., Тертична О.В., Бородай В.П., Кейван М.П., Никифорок О.В. Спосіб одержання органо-мінерального добрива. Опубл. 11.07.2016 р. Бюл. № 13

3. Tertychna O., Svaliavchuk L., Mineralov O. The research of litter in poultry house and use of essential oils in broiler production. Science Rise: Biological Science. 2018. No. 4 (13). P. 57–61.

4. Патент України 120732 від 27.01.2020 р. МПК C05F 3/00, C05F 15/00, C05G 1/00. Заявка а 2018 06630, заявл. 12.06.2018 р. Опубл. 10.10.2018 р. Бюл. № 19. Мінералов О.І., Коцовська К.В., Свалявчук Л.І., Тертична О.В., Ільчук В.О., Свинченко О.М., Марченко О.А., Бородай В.П. Спосіб одержання органічного добрива. Опубл. 27.01.2020 р. Бюл. № 2.

5. Патент України 122481 від 26.11.2020 р. МПК F26B 11/04, F26B 17/20, B01F 7/04, F26B 3/06. Заявка а 2016 12440, опубл. 12.02.2018 р. Бюл. № 3. Дешко В.І., Мінералов О.І., Романенко Т.Б., Братішко В.В., Дребот О.І. Сушарка – змішувач. Опубл. 25.11.2020 р. Бюл. № 22.

ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ У АГРОЕКОЛОГІЧНОМУ МОНІТОРИНГУ АГРОСФЕРИ

*Адамчук-Чала Н.І., с.н.с., д.б.н.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Бойченко С.В., д.т.н., проф.

Пономаренко С.О., к.т.н., с.н.с.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Київ, УКРАЇНА*

*Янків-Вітковська Л.М., к.т.н., доцент
Національний університет «Львівська політехніка»
Львів, УКРАЇНА*

Дистанційне зондування завжди відіграло важливу роль у агроекологічному моніторингу агросфери, надаючи інформацію про просторові та тимчасові зміни в характеристиках ґрунту, ландшафту чи культур, які впливають на управлінські рішення [1, 2].

Супутникові зображення мають багато переваг і недоліків [3]. Переваги включають повторюване глобальне просторове покриття, що дозволяє фахівцям завантажувати та обробляти зображення у кілька дат. З'явилися можливості включати потенційну здатність супутникових знімків визначати ділянки поля з бідним, еродованим ґрунтом або низьким врожаєм. Ця перевага є ключовою особливістю, яка робить супутникові знімки корисними для ідентифікації площ, що підлягають ерозії, щоб можна було своєчасно вирішувати регіональні проблеми. Багатоспектральне та гіперспектральне супутникове дистанційне зондування також широко застосовувалося для виявлення дефіциту поживних речовин у сільськогосподарських культурах [4], хвороб сільськогосподарських культур та активності шкідників [5], стресу від водного дефіциту [6], оцінці врожайності сільськогосподарських культур і біомаси [7], визначення характеристик механічних і фізико-хімічних властивостей ґрунту [8], а також для розмежування зон боротьби із ерозійними та іншими негативними процесами, що

приводять до втрати якості ґрунту [9].

Основним недоліком супутникових знімків, які базуються на аналізі показників відбиття, є захмареність. Вплив захмареності на сільськогосподарських угіддях по всьому світу визначають із врахуванням частоти повторних відвідувань супутника, необхідної для отримання достатньо чітких зображень протягом восьми днів у різні місяці. Зображення визнаються чіткими, якщо мають принаймні 95 % імовірність пікселів супутника, якій не перешкоджають хмари.

Довжини хвиль і смуги пропускання для даних про відбиття мають значення для оцінки якості ґрунтів. Майже всі мультиспектральні супутники збирають зображення в довжинах хвиль B, G, R і NIR, а ширина смуги зазвичай становить від 35 до 200 нм (Табл.1).

Таблиця 1

Характеристики багатоспектральних супутників

Супутники	Роки	Час повторного відвідування (d)	Просторова роздільність (m)	Довжина хвиль (nm)	Пропускна здатність (nm)	Біти
Landsat 7 (ETM+)	1999– до тепер	16	30	450–520 (B), 520–600 (G), 630–690 (R), 770–900 (NIR), 1550–1750 (SWIR 1), 2090–2350 (SWIR 2), 10400–12500 (TIR)	60–80 (VIS), 130–200 (NIR), 160–200 (SWIR), 2100 (TIR)	8
QuickBird	2001– 2015	1–3.5	2.9	450–520 (B), 520–600 (G), 630–690 (R), 760–900 (NIR)	60–80 (VIS), 140 (NIR)	12
RapidEye	2009– до тепер	5.5	5	440–510 (B), 520–590 (G), 630–685 (R), 690–735 (RE), 760–850 (NIR)	45–70 (VIS), 90 (NIR)	12

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

WorldView 2	2009– до тепер	1.1	0.46	450–510 (B), 510–580 (G), 585–625 (Y), 630–690 (R), 705–740 (RE), 770–895 (NIR 1), 860–1040 (NIR 2)	35–70 (VIS), 125–180 (NIR)	11
GeoEye-1	2009– до тепер	3	1.84	450–510 (B), 510–580 (G), 655–690 (R), 780–920 (NIR)	35–70 (VIS), 140 (NIR)	11
Ikonos-2	2000– 2015	3	3.2	430–535 (B), 466–620 (G), 590–710 (R), 715–918 (NIR)	66–89 (VIS), 96 (NIR)	11
WorldView 3	2014– до тепер	<1	1.24–3.7	450–510 (B), 510–580 (G), 585–625 (Y), 630–690 (R), 705–740 (RE), 770–895 (NIR 1), 860–1040 (NIR 2), 1195–2365 (SWIR 1-8)	35–70 (VIS), 125–180 (NIR), 30–70 (SWIR)	11
Pleiades 1A,B	2011– до тепер	1	2	430–550 (B),490–610 (G), 600–720 (R), 750–950 (NIR)	120 (VIS), 200 (NIR)	12
ResourceSat-2	2012– до тепер	26	5.8	520–590 (G), 620–680 (R), 770–860 (NIR)	60–70 (VIS), 90 (NIR)	10
SPOT 6,7	2012– до тепер	1–5	6	450–520 (B), 530–600 (G), 620–690 (R), 780–920(NIR)	70–80 (VIS), 120 (NIR)	12

На сьогодні платформи супутникового дистанційного зондування включають мультиспектральні супутники з високою роздільною здатністю і швидшими частотами повернення (наприклад, IKONOS

і QuickBird), які визнані такими, що більше підходять для застосування в точному землеробстві.

Іншим нововведенням став запуск супутника Earth Observing (EO) 1 з датчиком Hyperion, який реєстрував вузькосмугове (<11 нм смуги пропускання) гіперспектральне відбиття у видимому (VIS), NIR та короткохвильовому інфрачервоному (SWIR) довжини хвиль.

Існує широкий спектр інших супутникових датчиків, включаючи індуковану сонцем флуоресценцію, зондування зворотного розсіювання радіолокаторів із синтетичною апертурою і супутникові джерела цифрових моделей поверхні. Вони мають широкий діапазон довжин хвиль (радар VIS, X-, C- і L-діапазонів), просторову роздільну здатність (від 5 м до 40 км) та потенційні можливості застосування для визначення таких параметрів, як швидкість фотосинтезу, вміст вологи в ґрунті, шорсткість ґрунту та висота поверхні.

Проаналізовано дані роботи широкого спектру супутникових датчиків, які мають потенціал для застосування у прецизійній фітоекології. Класи супутникових датчиків включають мультиспектральні, гіперспектральні та радіолокаційні супутникові датчики із синтетичною апертурою. Також розглянуто мультиспектральні та радіолокаційні датчики для цифрових моделей поверхні. Для кожного класу датчика враховано роки роботи супутника, а також довжини хвилі, смуги пропускання, спектральну роздільну здатність, частоти повторного перегляду та просторові дозволи. Ці фактори, а також співвідношення сигнал/шум і вартість визначають застосовність супутникового дистанційного зондування. Для кожного супутника наведено приклади щодо використання та потенційних застосувань. Одним з найперспективніших нових супутників, які використовуються в технологіях точного землеробства є платформа Sentinel-2, надана Європейським космічним агентством (ESA) безкоштовно. Це відмінний варіант з його гарною просторовою роздільною здатністю від 10 до 20 м, високою спектральною роздільною здатністю (12 біт на піксель) і відносно швидкою частотою повторного перегляду протягом 5 днів. Розглянуто вузькі діапазони хвиль, корисні для діагностики конкретних умов ґрунту або стресових факторів

сільськогосподарських культур за допомогою гіперспектральних супутникових зображень.

Список використаних джерел

1. Mulla DJ (2013) Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: key advances and remaining knowledge gaps. *Biosyst Eng* 114:358–371
2. Yost MA, Sudduth KA, Walthall CL, Kitchen NR (2019) Public–private collaboration toward research, education and innovation opportunities in precision agriculture. *Precis Agric* 20:4–18
3. Sozzi M, Marinello F, Pezzuolo A, Sartori L (2018) Benchmark of satellites image services for precision agricultural use. In: Groot Koerkamp PWG, Lokhorst C, Ipema AH, Kempenaar C, Groenestein CM, van Oostrum C, Ros N (eds) *Proceedings Ag. Eng. Conf. on New Engineering Concepts for a Valued Agriculture*, Wageningen, The Netherlands pp 8–11
4. Söderström M, Piikki K, Stenberg M, Stadig H, Martinsson J (2017) Producing nitrogen (N) uptake maps in winter wheat by combining proximal crop measurements with Sentinel-2 and DMC satellite images in a decision support system for farmers. *Acta Agric Scand Sec B–Soil Plant Sci* 67: 637–650
5. Li X, Lee WS, Li M, Ehsani R, Mishra AR, Yang C, Mangan RL (2015) Feasibility study on Huanglongbing (citrus greening) detection based on WorldView-2 satellite imagery. *Biosyst Eng* 132:28–38
6. Jackson TJ, Chen D, Cosh M, Li F, Anderson M, Walthall C, Doriaswamy P, Hunt ER (2004) Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. *Remote Sens Environ* 92:475–482
7. Thenkabail PS, Mariotto I, Gumma MK, Middleton EM, Landis DM, Huemmrich KF (2013) Selection of hyperspectral narrowbands (HNBS) and composition of hyperspectral twoband vegetation indices (HVIs) for biophysical characterization and discrimination of crop types using field reflectance and Hyperion/EO-1 data. *IEEE J Sel Top Appl Earth Observ Remote Sens* 6:427–439
8. Demattê JAM, Galdos MV, Guimarães RV, Genú AM, Nanni MR, Zullo J Jr (2007) Quantification of tropical soil attributes from ETM+/LANDSAT-7 data. *Int J Remote Sens* 28:3813–3829
9. Nawar S, Corstanje R, Halcro G, Mulla D, Mouazen AM (2017) Delineation of soil management zones for variable rate fertilization: a review. In: Sparks DL (ed) *Advances in agronomy*, vol 143, Academic, pp 175–245

**БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ
ЕНДОФІТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ
ЗА ВИРОЩУВАННЯ *CUCUMIS SATIVUS L.*
В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ**

*Бородай В.В.¹, Козлова С.О.¹, Ліханов А.Ф.¹,
Шеметун К.І.¹, Ткаленко Г.М.², Гораль С.В.²*

*¹Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

*²Інститут захисту рослин НААН
Київ, УКРАЇНА*

Оптимізація елементів екологічно безпечної технології вирощування огірка посівного в умовах закритого ґрунту є актуальною для отримання якісної продукції, оскільки тепличне овочівництво є однією з основних сфер сільського господарства в Україні. Порушення технології вирощування рослин у закритому ґрунті (монокультура, недотримання протоколів дезінфекції тепличних конструкцій та обладнання, обробки субстратів, незбалансоване мінеральне живлення) призводить до втрат якості плодів, масового поширення, розвитку та накопичення збудників хвороб [1, 2]. Застосування біологічних препаратів є одним з основних елементів технології, оскільки використання хімічного методу захисту овочевих культур в закритому ґрунті обмежено згідно з Законом України «Про пестициди і агрохімікати».

Відомо, що ендоефітні мікроорганізми позитивно впливають на проростання насіння рослин, стимулюють формування кореневої системи проростків. Антагонізм по відношенню до фітопатогенів забезпечує тривалий захист під час найкритичнішої стадії розвитку рослин [3, 4].

Метою наших досліджень було вивчення рiстимулюючої дiї, ефективності застосування препаративних форм ендоефітних мікроорганізмів за вирощування огірка посівного в умовах закритого ґрунту.

Дослідження проведено у весняно-літній культурозміні у арковій теплиці із плівковим укриттям ННВЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України, ґрунт дерново-підзолистий, гібрид огірка

посівного Амур F1 У – ультра ранній (40–43 днів), партенокарпічний (Vejo Zaden, Нідерланди). Розсаду і рослини вирощували за рекомендованою технологією для закритого ґрунту. Висаджували розсаду у теплицю у фазу сформованих 3–4 справжніх листків з густотою 3 рослини на 1м². Схема досліду: 1 - Контроль (H₂O); 2 – Біологічний еталон – Фітоцид (БТУ-центр, титр 1,0×10⁹ КУО/см³), 3 – Препаративна форма консорціуму ендоефітних мікроорганізмів (КЕМ), виділених з родини *Solanaceae* (штами *Bacillus amyloliquefaciens* BA1S і BAXS, *Rhodotorula kratochvilovae* RHC), 4 – Гаупсин (штам *Pseudomonas aureofaciens* 2187, титр 2,0×10⁹ КУО/см³), 5 – Гаупсин + Ендоефітні мікроорганізми, 6 – Триходермін (рідка форма, штам *Trichoderma lignorum* ТД, титр 1,0×10⁸ КУО/см³), 7 – Триходермін + *R. kratochvilovae*. Біопрепарати вносили поливом під корінь у фази росту та розвитку листків, цвітіння, початку плодоношення та масового плодоношення. Досліди проведено згідно «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [5]. Облік ураження рослин несправньою борошнистою россою проводили за 6-ти бальною шкалою [6].

Встановлено позитивний ефект впливу ендоефітних мікроорганізмів на біометричні показники та насінневу продуктивність рослин. Так, найвищі показники відмічено у варіанті за застосування комплексу Гаупсину та консорціуму ендоефітних мікроорганізмів (КЕМ), що сприяло збільшенню висоти рослин (до 23,3%), середньої площі листків (до 68,4%), продуктивності рослин. Застосування окремо Гаупсину та КЕМ виявилось менш ефективним щодо основних господарсько-цінних ознак. Так, висота рослин за застосування Гаупсину була в 1,4 рази меншою ніж Гаупсин + КЕМ. У фазу масового плодоношення рослин інтенсивність ураження пероноспорозом на листках виявилась найменшою у варіанті з Гаупсин+КЕМ (в 3,7 рази порівняно з контролем).

Аналогічні дані щодо сумісного застосування біопрепаратів на основі мікроорганізмів родів *Pseudomonas*, та *Bacillus* отримано в дослідженнях Alfadhil F. & Al-Khafaji D. (2019) щодо схожості насіння огірку, морфометричних показників, вмісту хлорофілу,

урожайності, зниженні розвитку хвороб [7]. Відомо, що ендofітні мікроорганізми за їх мутуалістичної взаємодії з рослинами, здатні запускати захисний механізм рослин, формувати в них системну індуквану стійкість проти патогенів та шкідників [8–10]. Тривала коеволуція рослин та ендofітів сприяла здатності мікроорганізмів синтезувати певні метаболіти, наприклад індолілоцтову кислоту, притаманні рослинам [11].

Встановлено негативну кореляцію щодо основних ознак за сумісного використання Триходерміну та ендofітних дріжджів роду *Rhodotorula*. Кращі показники відмічено у варіанті за застосування Триходерміну окремо.

Отже, встановлено ефективність сумісного застосування штамів *Pseudomonas aureofaciens*, *Bacillus amyloliquefaciens* і *Rhodotorula kratochvilovae* за вирощування огірка посівного в умовах закритого ґрунту, тому перспективним є розробка на їх основі мікробних біопрепаратів для культурних рослин родини *Cucurbitaceae*.

Список використаних джерел

1. Бальвас-Гремякова К.М. Система захисту рослин огірків у закритому ґрунті від кореневих гнилей. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 9–10 (257). С. 12–15.
2. Ткаленко Г.М., Борзих О.І., Ігнат В.В. Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 12. С. 18–25 DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202012-03>
3. Haroim P.R., van Overbeek L.S., Berg G., Pirttilä A.M., Compant S., Campisano A., Döring M., Sessitsch A. The hidden world within plants: Ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. *Microb. Mol. Biol. Rev.* 2015. V.79. № 3. P. 293–320.
4. Wani Z.A., Ashraf N., Mohiuddin T., Riyaz-Ul-Hassan S. Plant-endophyte symbiosis, an ecological perspective. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2015. V. 99. № 7. P. 2955–2965.
5. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х.: Основа, 2001. 370 с.
6. Ткачик С.О. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. Вінниця: Корзун Д. Ю., 2016. 74 с.

7. Alfadhil, F. & Al-Khafaji, D. & Al-Fadhil, F. (2019). Effect of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* in reducing cucumber seed rot and seedlings death caused by *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* in green house conditions. *Kufa Journal For Agricultural Sciences* 11(1):12-25.

8. Santoyo G., Moreno-Hagelsieb G., Orozco-Mosqueda Mdel C., Glick B.R. (2016). Plant growth-promoting bacterial endophytes. *Microbiol Res.* 183:92-99. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.11.008>.

9. Rashid, M.H., Khan A., Hossain M.T., Chung Y.R. (2017). Induction of systemic resistance against aphids by endophytic *Bacillus velezensis* YC7010 via expressing phytoalexin deficient 4 in Arabidopsis. *Front. Plant Sci.* V. 8: 211. doi: 10.3389/fpls.2017.00211

10. Shahzad, R., Khan, A. L., Bilal, S., Asaf, S., & Lee, I. J. (2017). Plant growth-promoting endophytic bacteria versus pathogenic infections: an example of *Bacillus amyloliquefaciens* RWL-1 and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in tomato. *PeerJ*, 5, e3107. <https://doi.org/10.7717/peerj.3107>

11. Zheng, Y., Wang, X., Liu, S., Zhang, K., Cai, Z., Chen, X., Zhang, Y., Liu, J., & Wang, A. (2018). The Endochitinase of *Clonostachys rosea* Expression in *Bacillus amyloliquefaciens* Enhances the *Botrytis cinerea* Resistance of Tomato. *International journal of molecular sciences*, 19 (8), 2221. <https://doi.org/10.3390/ijms19082221>

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЧАСНИКУ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Буднік І.П.

Малинський фаховий коледж,

Малин, УКРАЇНА

Піциль А.О.

Поліський національний університет

Житомир, УКРАЇНА

Вітчизняне виробництво часнику значною мірою відстає від об'ємів, необхідних для забезпечення потреб всіх сфер використання, до того ж його виробництво має ще й циклічний характер. Україна забезпечує свої потреби в часнику на 30% за рахунок приватного виробництва і на 70% – за рахунок імпорту.

За даними В.І. Лихацького в Україні часник займає близько 1% площі, відведеної під овочеві культури. Розміщені вони, в основному, в приміських зонах і окремих районах де є найсприятливіші умови для його вирощування. Урожайність цієї культури в Україні невисока і становить в середньому від 6 т/га до 8 т/га, в той час як біологічні можливості її можуть забезпечити урожайність до 20–25 т/га і більше [2].

Україна має реальний потенціал не тільки в повній мірі задовольнити внутрішній ринок часнику, а зайняти належне місце і на світовому ринку. В сучасних економічних умовах вирощування часнику в нашій країні може стати досить прибутковим.

Однією з характерних особливостей вирощування часнику в Житомирському Поліссі як і всієї України, є переміщення обсягів його виробництва у приватні господарства.

Стримуючим фактором у вітчизняному виробництві є те, що часник – це рослина, ознаки якої більше, ніж у інших видів роду, змінюються під впливом умов вирощування. Це пов'язано з вегетативним розмноженням рослин та надзвичайною мінливістю в залежності від екологічних та ґрунтово-кліматичних факторів, про що свідчать спостереження за сортами часнику, проведені в різних географічних зонах.

Наші досліджень направленні на обґрунтування окремих елементів технології вирощування, нових та перспективних сортів озимого часнику української та зарубіжної селекції, виділення кращих сортів за господарсько-біологічними показниками для умов Житомирського Полісся, визначення впливу різних способів посадки (ручної та механізованої) на урожайність часнику, вплив даного фактору на товарні характеристики зубків. Також за даними наших спостережень було визначено вплив фракції посадкового матеріалу озимого часнику на урожайність рослин в типових ґрунтово-кліматичних умовах Житомирщини.

Під час проведення господарсько-біологічної оцінки використовувались найбільш популярні в населення сорти озимого часнику Української та зарубіжної селекції. (Табл. 1).

Експериментальна робота проведена на виробничих площах та дослідних ділянках ОСГ «Марченко» розташованого в південно-

східній частині Житомирщини, що територіально відноситься до с. Корчівка, Пулинської ОТГ.

Таблиця 1

Характеристика сортів озимого часнику.

Сорт	Оригіатор та країна походження	Підвид	Регіон походження пос. мат
Харківський фіолетовий	Інститут овочівництва і баштанництва НААН	стрілкуючий	Західна Україна (Івано-Франківськ)
Любаша	Захаренко Іван Іванович Україна	стрілкуючий	Центральна Україна (Полтава)
Мессідром	Франція	нестрілкуючий	TOP Onions BV (Нідерланди)

Ґрунти дослідних ділянок дерново-підзолисті, що є типовими для Полісся. Дерново-підзолисті глинисто-піщані ґрунти малопотужні – їх гумусовий горизонт досягає всього 15–18 см, вміст гумусу не перевищує 1%. Реакція ґрунтового розчину у верхній частині профілю коливається від слабо до середньо кислої, гідролітична кислотність відносно висока. Сума ввібраних основ низька, ступінь насичення ними складає лише 52–53 %, надто слабо забезпечені ці ґрунти рухомими формами фосфору та калію [6].

Висадку часнику проводили на кінець першої – початок другої декади жовтня в попередньо підготовлений ґрунт з внесенням органічного добрива Екоплант (P₈ – 10%, K₂₈ – 41 + мікроелем). Зубки оброблялося в розчині Максим (протруювач) – 200 мл + Вимпел К (стим. росту) – 3л + Оракул насіння (мікродобриво) – 5 л на 100 л/води, шляхом занурення сітчастих мішків з посадковим матеріалом в ванну заповнену розчином – 30 хв. Глибина посадки – 8 см, відстань між зубками 10 – 12 см, ширина міжрядь 35 см. Посадку проводили по сортах за різними фракціями, сортуючи на великі (6 і більше г), середні (3 – 6 г) та дрібні (3 і менше г).

Так як наші дослідження було зорієнтовано також на різні способи посадки часнику (ручний та механізований), то посадку проводили за кожним з варіантів.

1 варіант – кожен зубок вручну (донцем вниз) вдавлювали легенько в ґрунт до відчуття опору. Глибина посадки 8–12 см, відстань між зубками 10–12см

2 варіант – посадку здійснювали імітуючи механізоване садіння часнику (ефект саджалки) – коли зубок падав в борозни з висоти приблизно 50 см в хаотичному порядку. Після посадки рядки загортали та прикотковували.

Результат проведених робіт вказав на те, що на всіх досліджуваних сортах озимого часнику врожайність за ручного способу садіння суттєво не змінювалася і становила в середньому 8,0 т/га. Різниця між стрілкуючим підвидом озимого часнику Української селекції – Харківський фіолетовий та підвидом нестрілкуючого часнику Мессідром – Голландської селекції становила – (- 0,8 т/га) (Табл. 2).

Найбільшою урожайністю при проведенні досліджень характеризуються сорти озимого часнику Української селекції – Любаша та Харківський фіолетовий їх урожайність становить відповідно 8 т/га, 6 та 8,1 т/га при ручному способі посадки, та 6,4 т/га та 5,6 т/га за механізованого способу. Сорт голландського часнику Мессідром за цими показниками поступається українським сортам, його урожайність при аналогічних умовах становила 7,3 т/га та 4,9 т/га, що відповідно на 1,3 т/га та 1,5 т/га менше в порівнянні з Любашою.

Таблиця 2

Динаміка змін урожайності озимого часнику залежно від сорту та способу посадки

Сорт	Урожайність, т/га		
	Ручна	Механізована	Різниця, (± т/га)
Харківський фіолетовий	8,1	5,6	±2,5
Любаша	8,6	6,4	±2,2
Мессідром	7,3	4,9	±2,4

На основі проведених досліджень можна зробити заключення, що найбільш перспективними та адаптованими сортами озимого часнику для Житомирського Полісся є сорти вітчизняної селекції – Любаша та Харківський фіолетовий.

Спосіб посадки впливає на урожайність озимого часнику в незалежності від сорту. Механізована посадка призводить до втрат врожаю в середньому більш як 2 тон з гектару, що при вирощенні даного виду продукції на малих площах (1–2 га) може суттєво впливати на її собівартість.

Список використаних джерел

1. Попова Л.М. Часник в Україні: Навчальний посібник. Одеса: ВМВ, 2011. 160 с.
2. Лихацький В.І. Біологія і агротехніка вирощування часнику. К.: УСГА, 1992. 27 с.
3. Снітинський В.В., Ліщак Л.П., Ковальчук Н.І., Ліщак І.О. Часник на фермерському полі та присадибній ділянці. Львів: Український бестселер, 2010. 110 с.
4. Жук О.Я., Сич З.Д. Насінництво овочевих культур. Вінниця: Глобус-ПРЕС, 2011. 450 с.
5. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва. К.: Арістей, 2005. 344 с.
6. Галич М.А. Стрельченко В.П. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини. Житомир: Видавництво «Волинь», 2004. 184 с.

ПЕРМАКУЛЬТУРА: МАЙБУТНЄ ЧИ ЛИШЕ ФІЛОСОФІЯ

Бунас А.А., к.б.н., с.д.

Дем'янюк О.С., д.с.-з.н., проф., член-кореспондент НААН

Шерстобоева О.В., д.с.-з.н., проф.

Золотов М.В.

Інститут агроекології і природокористування НААН

Київ, УКРАЇНА

Пермакультура (від англ. *permaculture – permanent agriculture – «постійне сільське господарство»*) – підхід до проєктування навколишнього простору та система ведення сільського господарства, що базується на взаємозв'язках і природних екосистемах.

Пермакультура – це наука, яка включає в себе велику кількість суміжних областей знань для створення стійких виробничих систем; спосіб мислення та життя; певна філософія, коли співпраця та взаємодія між людиною та природою будується на засадах поваги, а не суперництва; всесвітній рух людей, які поділяють ідеї, цінності, погляди, передають знання та техніки для розширення ведення пермакультури.

Основоположниками знань про пермакультуру вважають австрійського фермера Зепп Хольцер, японського філософа і фермера Масанобу Фукуока та австрійського вченого Білл Моллісона.

У філософію пермакультури закладено три базових аспекти [1, 2]: *турботу про Землю, турботу про людей, справедливий розподіл*. Для пермакультури характерні певні принципи мислення: навчатись у природи, співпрацювати з природою замість боротьби, мінімум зусиль – максимальний результат, всі перешкоди перетворити в помічників, врожай не обмежений розмірами та якістю ділянок, починати з малого, брати відповідальність на себе [3].

У пермакультурі ключовою ланкою є біорізноманіття (рослини, тварини, мікроорганізми). Рослини і тварини – це джерело палива та добрива, в якості органічних добрив – гній/перегній та бобові рослини, кури та свині – замість культиваторів, біопрепарати на

основі мікроорганізмів – на заміну пестицидів і добрив. Загалом розумне використання біорізноманіття це «довговічна інвестиція» [1, 4, 5]. З практичної точки зору пермаділянки виглядають наступним чином: ґрунт захищений рослинами, відсутність глибинної оранки лише просапування, змішані культури замість монокультури, використання районованих місцевих видів тварин та сортів рослин, ефективне планування та використання відновлювальних джерел енергії [3]. Плануючи пермакультуру в господарстві враховують усі можливі чинники [5]:

- абіотичні (клімат, мікроклімат, роза вітрів, рельєф, тип ґрунту, переміщення повітряних мас тощо);
- біотичні (тип рослинності, домінування видів рослин та ін.);
- антропогенні (розташування забудов, дороги, шляхопроводи, викиди виробництва, зміна місцевості: насипи, штучно створені водойми, запруды, лісові насадження та ін.).

Фахівці з пермакультури завжди намагаються розмістити всі компоненти таким чином, щоб вони разом створювали єдину, функціональну та візуально-естетичну систему.

Філософія пермакультури здатна охоплювати всі складові нашого життя: будівництво, парки, сквери, домашні огороди, зелені «города» в містах, сади, лісництво, агровиробництво, аквакультури. Окрім того суспільство, яке сповідує філософію пермакультури об'єднується в групи, а саме громадські організації «ГС «Пермакультура в Україні» [6], які мають мережу по всій Україні; екологічні села, де люди живуть постійно на самозабезпеченні, Інтернет-спільноти та соціальні групи.

В Україні з 2017 р. створено мережу навчально-демонстраційних центрів пермакультури. Мережу створено на II Пермакультурній зустрічі і розвинена за допомоги волонтерів та сприяння Міжнародного вишеградського фонду. Дана мережа є частиною загальноєвропейської та Вишеградської мереж LAND (Permaculture Learning and Demonstration Network) та всесвітньої мережі iLAND. У центрах пермакультури створено можливості для навчання (курси, екскурсії та волонтерство), придбання екологічної продукції, пошуку експертів та обміну насінням [6].

В Європі створено низку пермакультурних ферм [6]:

✓ **МАЄТОК БІЛЯ ВЕЖІ** (Estate on vartovna), м. Джасенна, Чехія – це родинний маєток на схилі Візовіце, площею 5 га з садами лісом, пасовищем та городом. Спеціалізуються на розведенні кіз та овець, вирощують та перобляють фрукти, а саме сливи та яблука. Функціонує ферма 9 років.

✓ **САД МАЙБУТНЬОГО** (GARDEN FOR THE FUTURE), м. Візовіце, Чехія – вирощують лікарські трави (8 стоток), зокрема дуже екзотичних видів, оздоровчі практики.

✓ **БЛОКАРПАТСЬКА ФРУКТОВА СКАРБНИЦЯ** (PANGEA), Нова Босака, Словаччина. Спеціалізуються на збереженні давніх сортів фруктових дерев, виробництві соків, розведенню овець та кіз, управління водними ресурсами.

✓ Ферма Яна Шлінського агроколо, м. Сенек, Словаччина – система «Агроколо» розроблена та спрямована на механічну обробку ґрунту без нанесення шкоди ґрунтовій мікробіоті. Вона базується на проміжній сільськогосподарській технології, яку широко використовують у світі переважно для зрощення. Система використовується для безполицевого обробітку (без перевертання скиби) та аерації ґрунту, висадки розсади та доступу фермера для ручної прополки та збору врожаю. Працює система на електриці, тому в перспективі може функціонувати за рахунок лише відновних джерел енергії.

✓ Екологічний інститут сталого розвитку - Gömörszőlős, Угорщина.

Інститут втілює інноваційну технологію для дрібного фермерства, що зветься глибоким мульчуванням та використовується для відновлення родючого шару ґрунту та його біоти, забезпечуючи обробіток без оранки, поливу, прополки, використання добрив та інших хімікатів. Глибоке мульчування полягає в покритті ґрунту органічними рештками шаром товщиною 50–60 см, який швидко розпадається. Цей метод використовують понад 14 років.

Список використаних джерел

1. Кассіо П. Октавіані. Пермакультура як альтернатива кризі довкілля і цивілізації. К.: Ліра-К. 2019. 384 с.

2. Холмгрен Д. Пермакультурные принципы и пути за пределы устойчивости. 2013. <https://holmgren.com.au/about-holmgren-design/>
3. <https://34mag.net/ru/post/permakultura>
4. Моллісон Б. Введение в Пермакультуру. М.: 1991. 266 с.
5. <https://regenerativeagriculturebook.com>
6. <https://www.permaculture.in.ua/index.php/uk/navchannia-ua/rozumbedspermaculture-ua>

ДО ПИТАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ РЕЖИМОУТВОРЮЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПРИКЛАДІ ОБ'ЄКТІВ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

*Бутенко Є.В. к.е.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Харитоненко Р.А. к.е.н.
Інститут землекористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Відповідно до Закону України «Про охорону культурної спадщини» під визначенням терміну об'єкт культурної спадщини законодавець визначає, що це місце, споруда (витвір), комплекс (ансамбль), їхні частини, пов'язані з ними рухомі предмети, а також території чи водні об'єкти (об'єкти підводної культурної та археологічної спадщини), інші природні, природно-антропогенні або створені людиною об'єкти незалежно від стану збереженості, що донесли до нашого часу цінність з археологічного, естетичного, етнологічного, історичного, архітектурного, мистецького, наукового чи художнього погляду і зберегли свою автентичність [1].

Одним із режимоутворюючих об'єктів, навколо якого у зв'язку з його природними та набутими властивостями встановлюються обмеження у використанні земель є об'єкт культурної спадщини. Проте чіткої класифікації таких режимоутворюючих об'єктів у земельному законодавстві не закріплено. На прикладі об'єктів культурної спадщини, враховуючи існуючі норми законодавства та

напрацювання вчених по даній тематиці, спробуємо їх класифікувати.

Відповідно до статті 1 Закону України «Про охорону культурної спадщини» наведено визначення понять до термінів «нерухомий об'єкт культурної спадщини», «рухомі предмети, пов'язані з нерухомими об'єктами культурної спадщини», «пам'ятка культурної спадщини», «морський меморіал», «цінна історична забудова», «об'єкт всесвітньої спадщини» [1].

Об'єкти культурної спадщини можна характеризувати як різноманітні пам'ятки минулих епох, що представляють особливу культурну цінність для сучасного і майбутніх поколінь. Відповідно об'єкти культурної спадщини при їх визнанні та реєстрації будуть набувати відповідний статус, який підлягає особливому захисту державою, спрямований на збереження їх автентичності. Законом України «Про охорону культурної спадщини» статтею 2 наведено класифікацію об'єктів культурної спадщини, яка поділяється за типами та видами. За типами об'єкти культурної спадщини поділяються на споруди (витвори), комплекси (ансамблі), визначні місця. Кожен із зазначених типів об'єктів культурної спадщини визначено відповідними поняттями. За видами об'єкти культурної спадщини поділяються на археологічні, історичні, об'єкти монументального мистецтва, об'єкти архітектури, об'єкти містобудування, об'єкти садово-паркового мистецтва, ландшафтні, об'єкти науки і техніки [1]. Кожен із зазначених видів об'єктів культурної спадщини відповідно до статті 2 Закону України «Про охорону культурної спадщини» має також своє визначення поняття терміну.

Спробою класифікації режимоутворюючих об'єктів займалися різні вчені землевпорядної галузі. Проте в даному дослідженні звернемо увагу на класифікацію режимоутворюючих об'єктів, що була запропонована на початку 2000-х років Добряком Д.С. та Бабміндрю Д.І. та є гарним орієнтиром при подальшому дослідженні і удосконаленні відповідної класифікації. Вони об'єкти культурної спадщини класифікували наступним чином: Пам'ятник історії і культури; Ансамбль пам'ятників історії і культури; Комплекс пам'ятників історії культури; Історико-культурний

заповідник (музей – заповідник); Історико-культурна заповідна територія; Історико-культурний музей; Історико-культурний музейний комплекс; Меморіальний парк; Меморіальне (цивільне та військове) кладовище; Історична або меморіальна садиба, будинок, споруда або пам'ятне місце [2].

Із перелічених різних варіантів класифікації об'єктів культурної спадщини можемо зробити висновок, що варіанти класифікації всі вірні, оскільки в залежності від призначення класифікують дані об'єкти. Проте як режимують об'єкт культурної спадщини щодо земельних ділянок є потреба у класифікації виключно нерухомих об'єктів. Для того, щоб вважатись об'єктом культурної спадщини, пам'ятка повинна бути зареєстрована у відповідній національній базі даних. В Україні така база даних називається «Реєстр нерухомих пам'яток України». Також дані об'єкти можуть одночасно входити до списку пам'яток всесвітньої спадщини. Відповідно до інформації із офіційного сайту Міністерства культури та інформаційної політики України наведено документи, що класифікують об'єкти нерухомих культурної спадщини, до якої відносять: всесвітня спадщина ЮНЕСКО; Державний реєстр нерухомих пам'яток України; Історичні населені місця України. Для того, щоб відповідні реєстри об'єктів культурної спадщини мали зв'язок із відповідним класифікатором режимують об'єктів нами пропонується проводити класифікацію за параметром виду пам'ятки, яка поділяється: пам'ятка археології, пам'ятка історії, пам'ятка архітектури, пам'ятка монументального мистецтва, пам'ятка містобудування, пам'ятка садово-паркового мистецтва, пам'ятка ландшафту, пам'ятка науки і техніки, а також їх поєднання. Враховуючи, що кожен із видів пам'яток має своє національне та місцеве значення, тому у класифікації буде відповідний поділ цих об'єктів, які зареєстровані у відповідному реєстрі об'єктів культурної спадщини [3] (Табл. 1).

Класифікація режимують об'єктів є важливою складовою, оскільки зменшить ризики щодо зловживань при несистемному їх визначенні та сприятиме раціональному і безпечному землекористуванню. Дослідження щодо формування класифікатора режимують об'єктів нерухомих культурної

спадщини буде продовжене в частині визначення інших об'єктів культурної спадщини за відповідним реєстром на місцевому рівні.

Таблиця 1.

Класифікатор режимоутворюючих об'єктів на прикладі об'єктів нерухомої культурної спадщини національного значення

Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3
Об'єкт нерухомої культурної спадщини	Об'єкт нерухомої культурної спадщини національного значення	пам'ятка археології
		пам'ятка історії
		пам'ятка архітектури
		пам'ятка монументального мистецтва
		пам'ятка містобудування
		пам'ятка садово-паркового мистецтва
		пам'ятка ландшафту
		пам'ятка науки і техніки
		пам'ятка історії, монументального мистецтва
		пам'ятка археології, архітектури
		пам'ятка історії, науки і техніки
		пам'ятка історії, архітектури, містобудування
		пам'ятка архітектури, монументального мистецтва
		пам'ятка архітектури, історії
		пам'ятка архітектури, археології, історії
		пам'ятка історії, садово-паркового мистецтва
		пам'ятка архітектури, історії, науки і техніки
		пам'ятка архітектури, історії, монументального мистецтва
пам'ятка містобудування, архітектури, історії, монументального мистецтва		
пам'ятка ландшафту, історії, археології		
пам'ятка археології, науки і техніки		

Примітка: Авторська розробка сформована на основі джерела [3]

Також буде доповнено об'єктами, що відносяться до всесвітньої спадщини ЮНЕСКО в Україні та історичних ареалів (історичних населених місць), що також потребуватимуть встановлення відповідних зон обмеження з метою збереження їх стану для прийдешніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про охорону культурної спадщини» №1805-III станом на 31.05.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text>

2. Навчальний курс «Формування обмежень та обтяжень у землекористуванні». Призначений для підготовки фахівців ОС «Бакалавр» в галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» та освітньо-професійною програмою підготовки магістрів із спеціалізацією «Геодезія та землеустрій» URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/>

3. Державний реєстр нерухомих пам'яток України. Офіційний сайт Міністерства культури та інформаційної політики України. URL: <https://mkip.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-neruhomih-pamyatok-ukraini.html>

**ВПЛИВ БІОКОМПОЗИЦІЇ «БІОЕКОФУНГЕ-1»
НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТОМАТУ**

Вашкевич П.Ю.

Цвігун В.О., к.б.н.

Інститут агроекології і природокористування НААН

Бойко О.А., д.б.н., доц.

Національний університет біоресурсів і

природокористування України

Київ, УКРАЇНА

Встановлено, що сьогодні сільськогосподарське виробництво потребує нових технологічних розробок для підвищення врожайності сільськогосподарських культур та формування їх якісного продукту для господарського споживання. Значне навантаження на рослинний організм хімічних пестицидів різного спрямування, радіаційна контамінація ґрунту, монокультура на

полях – часто спричинюють негативні наслідки для розвитку і росту овочевих та інших культур [1].

Сьогодні для виробництва сільськогосподарської продукції може бути перспективним застосування у практиці препаратів на основі полісахаридів та інших сполук базидієвих грибів, рослин [2, 3].

Розробка та застосування біологічних препаратів на сьогоднішній період інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є актуальною для різного спрямування. Необхідно підкреслити, що в умовах виробництва фактично застосування тих, чи інших препаратів базується на основі показників ґрунту без урахування інфекційної системи рослинного організму і ключових біохімічних і фізіологічних показників відповідних видів рослин. Важливим, при цьому, є також знаходження рослин під пресом інфекцій різної природи, екологічного стану довкілля та стабільності і надійності селекційно-генетичних основ сорту, клону, гібриду.

На сьогоднішній день томат - одна з найпопулярніших культур в Україні завдяки своїм цінним поживним і дієтичним яkostям, великій різноманітності сортів, високої чутливості на застосовувані прийомів вирощування, тому проведення досліджень саме на цій культурі є досить актуальним.

Експериментальним шляхом, в лабораторних умовах, було проведено ряд досліджень з метою виявлення впливу біокомпозиції “Біоекофунге - 1”, основою якого є біохімічні фракції грибів та рослинних речовин [4, 5], на ріст і розвиток рослин томату сортів Придніпровський рожевий, Лагідний та гібрид Тарасенко 6.

Початкові досліді з цього фрагменту роботи базувались на підборі концентрації розчину біокомпозиції (0,01, 0,1, та 0,5%). Підбір концентрацій проводився на насіннєвому матеріалі томатів. Для цього насіння попередньо замочували у стерильних чашках Петрі на фільтрувальному папері з експозицією упродовж 5 годин. Після цього пінцетом їх висаджували в горщики з ґрунтом. При появі сходів рослини пересаджували в закритий ґрунт. В ході досліді була відмічена висока активність проростання насіння в порівнянні з контролем, а також інтенсивний ріст рослин томату.

Таким чином, провівши скринінг впливу біологічної композиції «Біоекофунге – 1» на рослини томату було відмічено, що його властивості здатні позитивно впливати на їх ріст і розвиток. У результаті проведених лабораторних досліджень встановлено, що найбільш ефективною концентрацією біокомпозиції «Біоекофунге – 1» виявився 0,1% розчин в порівнянні з контрольним варіантом. При цьому варто відмітити, що у всіх сортів досліджуваний показник був достовірно вищим.

Список використаних джерел

1. Теслюк В.В. Біотехнологічні основи захисту сільськогосподарських культур від хвороб (монографія). КМУ, НУБіП України. К.: 2012. 237 с.
2. Voyko O., Melnychuk M., Grygoryuk I., Dubrovin V. The antipathogenic biopreparations based on mushrooms' components and carries of plants. *Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Сер.: Біологія*. 2011. № 59. С. 9–10.
3. Бойко О.А., Григорюк І.П., Мельничук М.Д. Гриби (Basidiomycetes): властивості в екологічних нішах, продуценти біологічно активних речовин. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 3. С. 69–75.
4. Пат. на винахід Україна 98350, МПК (2012.01) C05F 11/08 (2006.01) A01N 65/00. Спосіб одержання біологічного препарату для стимуляції продуктивності та захисту від хвороб сільськогосподарських рослин / О.А. Бойко, М.Д. Мельничук, А.Л. Бойко, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін. – Заявл. 16.04.10; Опубл. 10.05.12; Бюл. № 9.
5. Пат. на корисну модель Україна 53983, АО1С 21/00 C05F 11/00. Композиція біохімічних речовин для стимуляції продуктивності та захисту від хвороб сільськогосподарських рослин / О.А. Бойко, М.Д. Мельничук, А.Л. Бойко, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін. – Заявл. 16.04.10; Опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20.

ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДОВИХ АГРОЛАНДШАФТІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

Власова О.В., д.с.-г.н., с.н.с.

Шевченко А.М., к.с.-г.н., с.н.с.

Левицька В.Д.

*Інститут водних проблем і меліорації НААН
Київ, УКРАЇНА*

Вивчення тенденцій зміни стану агроландшафтів та їх еколого-меліоративний моніторинг за показниками зволоження, вмісту поживних речовин у ґрунті та придатності наявних водних джерел для зрошення у просторі і часі є актуальним завданням як для окремих фермерських господарств, так і для галузей сільськогосподарського виробництва всієї країни. Особливої ваги це питання набуває після ведення бойових дій під час війн, коли ґрунтовий покрив зазнає дефляції та переущільнення, а поверхневі і підземні води зазнають різних видів забруднення.

Вивчати такі зміни дають змогу архівні та оперативні багатоспектральні супутникові знімки Landsat 5-9 та Sentinel 2. На їх основі розраховуються безрозмірні показники – спектральні індекси: водні, вегетаційні, ґрунтові, за якими оцінюється стан ґрунтово-рослинного покриву. Для досліджень використання супутникової інформації обрано степову зону України, а саме Кам'янсько-Дніпровський район Запорізької області. Імовірність років з недостатньою вологозабезпеченістю для цієї зони становить 95%, що призводить до зниження сприятливості умов вирощування сільськогосподарських культур у період активної вегетації. Ґрунти району на 80% складають чорноземи звичайні, малопотужні, піщано-суглинкові і середньосуглинкові, які характеризуються незначним вмістом органічних речовин в орному шарі ґрунту. Вміст гумусу не перевищує 2,0%. Сума увібраних основ коливається від 17,5 до 23,5 мг-екв/100 г ґрунту. Ґрунти малоструктурні, агрегація коливається у межах 43–50% [1]. Забор води на зрошення здійснюється з Білозерського лиману, Каховського водосховища та з підземних водоносних горизонтів.

Вміст речовин таких, як глина, оксид заліза та інших мінералів безпосередньо визначалися за допомогою знімків у діапазонах VIS-NIR (видимого та інфрачервоного діапазонів спектра). Результати розрахунків отримано у вигляді тематичних карт і математичних моделей регресії у відкритому програмному продукті QGIS. Найбільш тісний кореляційний зв'язок виявлено між зволоженням і оксидом заліза (рис. 1).

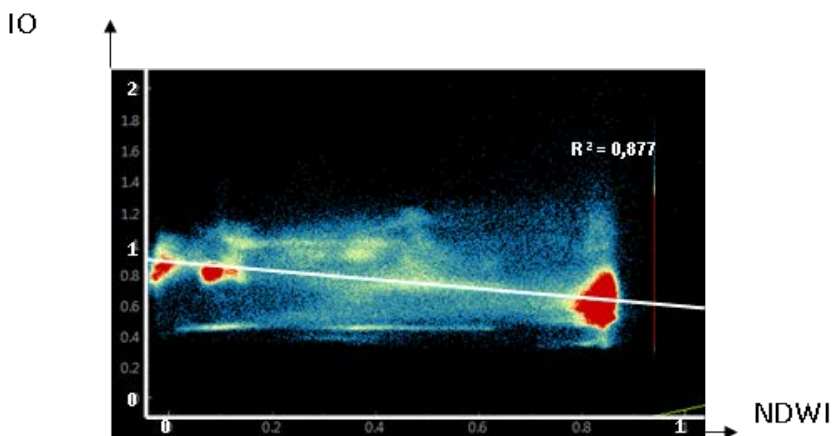


Рис. 1. Графік залежності між IO та NDWI, вегетаційний період 2019 р., агроландшафт Кам'янсько-Дніпровського району

Коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,877$. Індекс оксиду заліза – це співвідношення червоної та синьої довжин хвиль електромагнітного випромінювання. На тематичних картах індекс присутній як на ґрунтовій поверхні, так і у воді (рис. 2). Величина його значень варіює від 0,593 до 0,932. Отримання такої просторової інформації надає змогу визначати не тільки загальну мінералізацію, але й один з показників якості води, який впливає на елементи зрошувальної системи [2, 3].

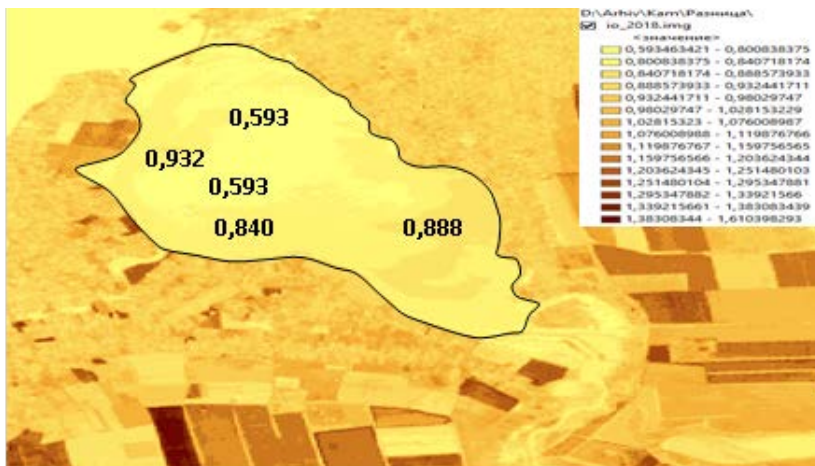


Рис. 2. Тематична карта просторового розподілу ІО у Білозерському лимані за даними Landsat 8

У ході досліджень з'ясовано, що за отриманими тематичними картами можна оцінювати не тільки стан ґрунтово-рослинного покриву, але й стан джерел зрошення.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Київ: Держспоживстандарт України. 2005. 36 с.
2. ДСТУ 2730: 2015. Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. Київ: Держспоживстандарт України. 2016. 9 с.
3. ДСТУ 7286:2012 Якість природної води для зрошування. Екологічні критерії. Київ: Держспоживстандарт України. 2013. 17 с.

**ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ РОСЛИН
РІЗНИХ СОРТІВ СОЇ НА ФІТОПАТОГЕННІ ГРИБИ
(*FUSARIUM GRAMINEARUM* Schleht)**

*Гаврилюк Л.В., PhD,
Безноско І.В., к.б.н.,
Туровнік Ю.А., PhD,*

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Гриби роду фузарії продукують мікотоксини, що можуть становити загрозу біобезпеці в агроценозах сої та погіршити якість урожаю, що є небезпечним для тварин та людини [1-5]. Як свідчить ретроспективний аналіз літератури, кореневі екзометаболіти контролюють чисельність збудників хвороб [6]. Одним із важливих показників, що характеризує фізіологічну активність мікроміцетів різної органотропної та онтогенетичної спеціалізації, є швидкість радіального росту міцелію на живильних середовищах. Тому, досліджували вплив екзометаболітів виділених із рослини сої сортів Сузір'я та Кент на ріст колоній гриба *F. graminearum* [7].

Досліджували швидкість радіального росту ізоляту гриба *F. graminearum* за впливу екзометаболітів рослин сої. Встановлено, що найвищою антифунгальною дією щодо швидкості радіального росту колоній гриба *F. graminearum* характеризуються екзометаболіти, виділені із сорту сої Кент, вирощеного за технології БТУ-Центр (0,009 мм/год), що у 3 рази ефективніше, порівняно з контролем (рис. 1).

Показник швидкості радіального росту ізоляту *F. graminearum* на сорті сої Сузір'я коливався від 0,016 мм/год до 0,026 мм/год. В той час, як показник на сорті сої Кент був від 0,009 мм/год до 0,026 мм/год. Слід зауважити, що пригнічення швидкості радіального росту гриба *F. graminearum* також спостерігали за впливу екзометаболітів рослин сої сорту Сузір'я, вирощених за технологій: Філазоніт Україна (0,02мм/год), БТУ-Центр (0,018 мм/год), САТ (0,016 мм/год), Агроскоп (0,02 мм/год).

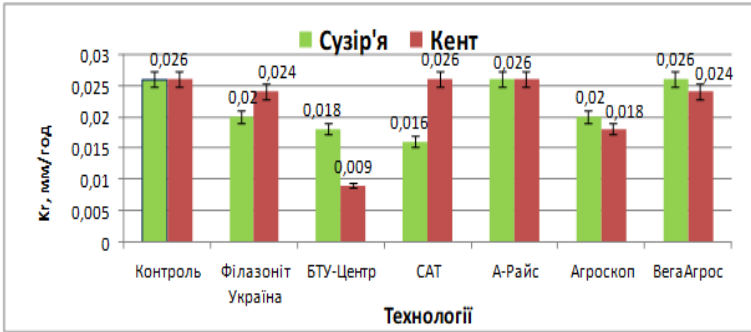


Рис. 1. Вплив екзометаболітів рослин сої сортів Сузір'я та Кент, вирощених за різних технологій на швидкість радіального росту міцелію ізоляту *F. graminearum*

А за впливу екзометаболітів сорту сої Кент вирощеного за технологією Агроскоп швидкість радіального росту гриба дорівнювала (0,018 мм/год). Це значною мірою може бути обумовлено технологіями вирощування рослин сої та їх сортовими відмінностями. Поряд із тим, антифунгальна дія екзометаболітів рослин сої сорту Кент вирощених за технологіями: Філазоніт Україна та ВегаАгрос була незначною, та мала однаковий показник (0,024 мм/год), це на 0,002 мм/год менше, порівняно з контрольним варіантом. Неefективними виявилися екзометаболіти рослин сої, що були вирощені за технологій: САТ (сорт Кент), А-Райс (як на сорті сої Кент так і сорті сої Сузір'я), та ВегаАгрос (сорт Сузір'я), де їх показники були на рівні контролю та дорівнювали 0,026 мм/год. Це свідчить про відсутність антифунгальної дії екзометаболітів рослин сої на ріст ізолята *F. graminearum*.

Досліджували інтенсивність споруляції ізоляту гриба *F. graminearum* за впливу екзометаболітів рослин сої. Встановлено, що екзометаболіти рослин сої сорту Сузір'я та Кент, вирощених за впливу досліджуваних технологій пригнічують споруляцію гриба *F. graminearum* (рис. 2).

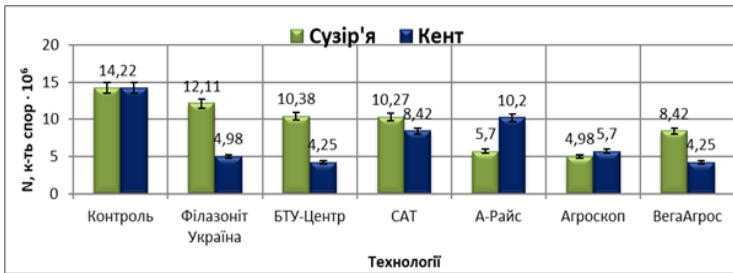


Рис. 2. Вплив екзометаболітів, виділених із рослин сої сортів Сузір'я та Кент, що вирощені за різних технологій на інтенсивність споруюлції ізоляту *F. graminearum*

Так, на фоні екзометаболітів рослин сої сорту Сузір'я інтенсивність споруюлції ізоляту *F. graminearum* коливалась від $4,98 \times 10^6$ клітин/мл до $12,11 \times 10^6$ клітин/мл. Тоді, як на фоні екзометаболітів рослин сої сорту Кент її показники були у межах від $4,25 \times 10^6$ кл./мл до $10,2 \times 10^6$ клітин/мл. Найкращий результат відмічено на фоні екзометаболітів рослин сої сорту Кент, що вирощений за технологіями: БТУ-Центр та ВегаАгрос з однаковим показником $4,25 \times 10^6$ клітин/мл, що у 3,34 рази менше за контроль. Це свідчить про високі антифунгальні властивості екзометаболітів рослин сорту Кент. Позитивний результат був відмічений і на фоні екзометаболітів рослин сої зазначеного сорту, вирощеного за технологіями: Філазоніт Україна, Агроскоп та САТ. Інтенсивність споруюлції яких складала $4,98 \times 10^6$ клітин/мл, $5,7 \times 10^6$ клітин/мл та $8,42 \times 10^6$ клітин/мл відповідно, що у 2,8, 2,5 та 1,7 рази менше за контроль. Найменш ефективною була технологія А-Райс, де інтенсивність споруюлції гриба *F. graminearum* за впливу екзометаболітів рослин сої сорту Кент становила $10,27 \times 10^6$ клітин/мл. Це свідчить про низькі антифунгальні властивості екзометаболітів рослин сої. Слід зауважити, що позитивний результат також був на фоні екзометаболітів рослин сої зазначеного сорту, що вирощений за технології: ВегаАгрос інтенсивність споруюлції якого складала $8,42 \times 10^6$ кл./мл, що у 1,7 рази менше за контроль. Найменш ефективними виявилися

технології: Філазоніт Україна ($12,11 \times 10^6$ клітин/мл), БТУ-Центр ($10,38 \times 10^6$ клітин/мл), САТ ($10,27 \times 10^6$ клітин/мл).

За результатами досліджень встановлено позитивний вплив екзометаболітів рослин сої різних сортів та технологій їх вирощування на мікотоксичний гриб *F. graminearum*. Це забезпечує зниження фітопатогенного фону в агроценозах, що обумовлено зменшенням чисельності фітопатогенних мікроміцетів, як у ґрунті так і на вегетативних органах рослин протягом вегетації, що покращує біобезпеку в агроценозах та якості урожаю сої.

Список використаних джерел

1. Chetouhi C., Bonhomme L., Lasserre-Zuber P., Cambon F., Pelletier S., Renou J.P., Langin T. Transcriptome dynamics of a susceptible wheat upon Fusarium head blight reveals that molecular responses to *Fusarium graminearum* infection fit over the grain development processes. *Funct. Integr. Genom.* 2016. Vol. 16. P. 183–201. URL: <https://doi.org/10.1007/s10142-016-0476-1>.
2. Kalagatur N.K., Nirmal Ghosh O.S., Sundararaj N., Mudili V. Antifungal activity of chitosan nanoparticles encapsulated with *Cymbopogon martinii* essential oil on plant pathogenic fungi *Fusarium graminearum*. *Frontiers in Pharmacology.* 2018. Vol. 9. P. DOI: 610.
3. Вусатий Р.О. Фітосанітарний стан насіння сої у лівобережному Лісостепу. Збірник наукових праць СГП–НЦНС. 2010. Вип. 15, № 55. С. 111–114.
4. Гаврилюк Л.В., Косовська Н.А., Парфенюк А.І., Мостов'як І.І. Вплив екзометаболітів рослин різних сортів сої на швидкість радіального росту *Fusarium graminearum*. *Агроєкологічний журнал.* 2019. №4. С. 55–59.
5. Парфенюк А.І. Сорти сільськогосподарських культур, як фактор біоконтролю фітопатогенних мікроорганізмів в агрофітоценозах. *Агроєкологічний журнал.* 2009. № 3. С. 248–250.
6. Korenbluma E., Donga Y., Szymanskib J., Pandaa S., Jozwiaka A., Massalhaa H., Meira S., Rogacheva I., Aharoni A. Rhizosphere microbiome mediates systemic root metabolite exudation by root-to-root signaling. *PNAS license.* 2020. P. 1–10.
7. Парфенюк А.І., Благініна А.А., Горган Т.М., Безноско І.В., Стерлікова О.М. та ін. Екологічне оцінювання сортів пшениці за впливом на формування популяції фітопатогенних грибів. Методичні рекомендації. Київ. 2014. 12 с.

ДО ПИТАННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ З ЛІКУВАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Глуценко Л.А., к.б.н., с.н.с.

Шевченко Т.Л., к.с-г.н.

*Дослідна станція лікарських рослин
Інституту агроекології і природокористування НААН
Березоточа, УКРАЇНА*

З огляду на світові тенденції, які характерні і для України, фармацевтична промисловість все більше орієнтується на вироблення ліків із сполук виділених з рослинного матеріалу або використовує сполуки рослинного походження в якості вихідного матеріалу для виробництва напівсинтетичних лікарських препаратів. Серед фітопрепаратів збільшується частка профілактичного та оздоровчого спрямування, а також препаратів, які зорієнтовані на різні вікові групи споживачів, що передбачає розширення різноманіття лікарських видів, які використовуються для їх виготовлення.

Сировиною для випуску зростаючого асортименту є дикорослі та культивовані види рослин, рідше лишайники та гриби, проте світова тенденція свідчить про перевагу культивування рослин з високим і стабільним вмістом біологічно-активних речовин.

У різних країнах світу сформувалися свої національні пріоритети щодо вивчення і використання лікарських рослин. Для переважної більшості яких основним напрямом досліджень є невиснажливе використання природних ресурсів, стабілізація сировинної бази фармацевтичної індустрії, розширення асортименту лікарських видів за рахунок всебічного вивчення природної і інтродукованої флори, розроблення сучасних технологій вирощування традиційних і нових видів рослин з високим вмістом біологічно активних речовин, створення сортів і гібридів із заданими параметрами вмісту діючих компонентів, забезпечення системи контролю якості та безпечності фіто сировини, яка використовується для потреб фармацевтичної, ефіроолійної і харчової промисловості [1-3].

Особливу увагу дослідників привертають дикорослі види рослин, які мають обмежене поширення або перебувають під охороною. Науково технічний прогрес у галузі медицини і фармації, розширення асортименту ефективних і безпечних засобів рослинного походження обумовлює не обмеження, а неухильне зростання темпів використання природних ресурсів. Зростання кількості дикорослих видів, що мають господарське, медичне, харчове, технічне використання – об'єктивний процес освоєння біологічних ресурсів, який потребує зусиль екологів, ботаніків, особливо спеціалістів в галузі вивчення лікарських рослин та фармакогнозії [4].

З огляду на стан природних ресурсів і регулювання їх використання, основою природоохоронної діяльності і ресурсознавства лікарських рослин є не вилучення все більшої кількості видів з господарського використання, а пошук способів їх збереження і відтворення за невиснажливого використання.

Невиснажливе використання і охорона лікарських видів неможлива без всебічного вивчення їх біології, поширення, екологічних особливостей, відтворення запасів, удосконалення техніки збирання, висушування та зберігання тощо. В цій царині особливого значення набуває правильне планування заготівельних робіт та обізнаність персоналу щодо охоронного статусу видів, сировина яких збирається в природних угрупованнях.

Серед 826 видів рослин, включених до Червоної Книги України, 211 видів мають лікувальні властивості [5]. Лімітування обсягів заготівель, як природоохоронний захід, часто себе не виправдовує, адже, ряд видів, що навіть мають охоронний статус продовжують експлуатуватися, через значний попит на сировину та високу її вартість – *Adonis vernalis* L., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Gentiana lutea* L., *Rhodiola rosea* L., а обсяги лімітування господарсько цінний видів часто перевищуються або просто нехтуються.

Низка видів, з огляду на потреби фармації введена в промислову культуру і вирощується, їх експлуатація в природних угрупованнях не здійснюється, проте їх охоронний статус має зберігатися за для збереження генофонду, зокрема це стосується таких господарсько

цінних видів як *Atropa bella-donna* L., *Digitalis lanata* Ehrh., *Glaucium flavum* Crantz та інші.

Ряд лікарських видів, що не увійшли до охоронних списків, проте потребують тимчасової чи часткової охорони в певних частинах ареалу мають статус регіонально рідкісних [6]. Такі лікарські рослини, можуть перебувати під регіональною охороною певний період, за сприятливих обставин виключатися з охоронних списків і їх експлуатація продовжилася б у звичайному порядку, а за несприятливих вони б поповнювали список червонокнижних видів. Зокрема, під регіональною охороною знаходяться:

✚ *Polemonium caeruleum* L. (Чернігівська обл., Чернівецька обл., Хмельницька обл., Харківська обл., Сумська обл., Рівненська обл., Полтавська обл., Львівська обл., Київська обл., Житомирська обл., Волинська обл., Вінницька обл.);

✚ *Convallaria majalis* L. (Вінницька обл., Запорізька обл., Кіровоградська обл., Полтавська обл., Одеська обл., Тернопільська обл., Херсонська обл.);

✚ *Potentilla alba* L. (Чернігівська обл., Хмельницька обл., Тернопільська обл., Полтавська обл., Закарпатська обл., Дніпропетровська обл., Волинська обл.);

✚ *Ephedra distachya* L. (Дніпропетровська обл., Донецька обл., Запорізька обл., Одеська обл., Полтавська обл., Тернопільська обл., Хмельницька обл., Харківська обл., Херсонська обл.);

✚ *Inula helenium* L. (Вінницька обл., Донецька обл., Запорізька обл., Івано-Франківська обл., Кіровоградська обл., Миколаївська обл., Полтавська обл., Сумська обл., Харківська обл., Хмельницька обл., Чернігівська обл.);

✚ *Anemone sylvestris* L. (Вінницька обл., Полтавська обл., Чернігівська обл., Хмельницька обл., Дніпропетровська обл., Харківська обл., Херсонська обл., Донецька обл., Запорізька обл., Кіровоградська обл., Сумська обл., Житомирська обл., Київська обл., Миколаївська обл., Одеська обл., Рівненська обл.);

✚ *Digitalis grandiflora* Mill. (Сумська обл., Полтавська обл., Одеська обл., Кіровоградська обл., Київська обл., Вінницька обл., Івано-Франківська обл.);

✚ *Gentiana pneumonanthe* L. (Вінницька обл., Полтавська обл., Чернігівська обл., Хмельницька обл., Тернопільська обл., Волинська обл., Дніпропетровська обл., Харківська обл., Сумська обл., Житомирська обл., Рівненська обл., Закарпатська обл., Київська обл.);

✚ *Juniperus communis* L. (Чернігівська обл., Хмельницька обл., Полтавська обл., Вінницька обл., Сумська обл.);

✚ *Aconitum lasiostomum* Reichenb. (Вінницька обл., Полтавська обл., Харківська обл., Кіровоградська обл., Сумська обл., Житомирська обл., Рівненська обл., Закарпатська обл.)

✚ *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. (Дніпропетровська обл., Київська обл., Сумська обл., Тернопільська обл., Хмельницька обл., Полтавська обл., Луганська обл.) та інші.

З метою зниження інтенсивності збирання лікарської рослинної сировини в природних угрупованнях при використанні нових видів рослин з лікувальними властивостями для потреб фармації, інші види, які раніше використовувалися та мають подібну дію, не повинні виключатися з переліку господарсько цінних. Такі види в подальшому можуть бути відновлені у списках Державної Фармакопеї України, як то *Marrubium vulgare* L., або ж не відновлені і використовуватися в традиційній медицині, або ж знайти своє використання у харчовій промисловості, виготовленні біологічно-активних добавок, ветеринарних препаратів, тощо. За таких умов доцільно зберігати зібрану про них наукову і практичну інформацію у довідниках з лікарських рослин, а рослини не виключати з відомчих списків дозволених до використання дикорослих видів, як сировинно значущих, що використовуються для потреб фармацевтичної, ефіроолійної і харчової промисловості, тощо.

В світлі останніх подій в нашій країні, першочерговим питанням, у післявоєнний період, постане відновлення системи багатогалузевого моніторингу стану популяцій дикорослих видів рослин, які мають значну господарську цінність і обмежене поширення або перебувають під охороною, особливо в місцях проведення активних бойових дій.

Список використаних джерел

1. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопедический справочник. Харьков: Диска плюс, 2016. 540 с.
2. Сенько Є.І., Фурдичко О.І. Економіка комплексного використання і відтворення харчових ресурсів лісу. Львів: Місіонер, 1999. 109 с.
3. Глущенко Л.А., Сивоглаз Л.М. До питання невиснажливого використання деяких дикорослих лікарських видів. *Агроекологічний журнал*. 2010. Спецвипуск. С. 54–57.
4. Мінарченко В.М. Ресурси лікарських рослин України: диференціація, динаміка, стратегія оптимізації використання та збереження: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня доктора біол. Наук : 03.00 .05« Ботаніка». К., 2012. 40 с.
5. Червона книга України. Рослинний світ / за редакцією Я. П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
6. Андрієнко Т.Л. Перегрим М.М. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України. К.: Альтерпрес, 2012. 148 с.

**МІКРОМІЦЕТИ ВИДІВ *TRICHODERMA* SPP.У
АНТАГОНІСТИЧНИХ ВЗАЄМОВІДНОСИНАХ З
МІКРОМІЦЕТОМ ВИДУ *ALTERNARIA ALTERNATA*
(FR.) KEISS**

**Горган Т.М.
Туровнік Ю.А., PhD
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА**

Ґрунтові гриби роду *Trichoderma* Pers. є дуже численною групою мікроорганізмів, які відіграють значну роль у навколишньому середовищі. Деякі види можуть позитивно впливати на рослини, стимулюючи їх ріст і розвиток, а також здатні стримувати життєздатність патогенів грибної та бактеріальної етіології на рослинах. Мікроміцети роду *Trichoderma* використовують в біологічному захисті рослин як біофунгіциди, біодеструктори та біоремедіанти. Вони є продуцентами

біологічноактивних речовин, такі як: антибіотики, вітаміни, аукусини, цитокіни, гібереліни та ін. [1–3].

Біологічні препарати, до складу яких входять різні види *Trichoderma* spp., інтенсивно використовуються у сільському господарстві для контролю чисельності фітопатогенів в агроценозах культурних рослин. Це обумовлено їх високою антагоністичною активністю до фітопатогенних мікроміцетів, а також можливістю культивування в промислових масштабах [3, 4].

Інтенсивний розвиток фітопатогенних мікроміцетів роду *Alternaria* spp. на різних сільськогосподарських культурах визначається високим адаптивним потенціалом цих видів. Види зазначеного роду характеризуються здатністю розвиватися на різних органічних субстратах, за різного діапазону температур та вологості. Вони синтезують мікотоксини та можуть існувати в асоціативних взаємозв'язках з іншими патогенними видами [5, 6].

Оскільки, біологічний метод контролю захворювань рослин є екологічно чистим і нешкідливим для цільових організмів, ми маємо на меті оцінити антагоністичну активність штамів *Trichoderma* spp. по відношенню до фітопатогенного мікроміцету *Alternaria alternata*.

Для дослідження з ризосферного ґрунту різних сільськогосподарських культур, що вирощувалися в умовах Лівобережного Лісостепу України, було відібрано домінуючі види *Trichoderma* spp: *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma harzianum* та *Trichoderma atroviride*.

Антагоністичну здатність штамів *Trichoderma* spp. досліджували методом подвійної культури з мікроміцетом *Alternaria alternata*. Розпізнано різні ступені антагонізму: сильний, помірний, слабкий та відсутній антагонізм. Штами *Trichoderma* spp., що мали сильний ступінь антагонізму були відібрані для подальших досліджень. Культури гриба з сильним ступенем антагонізму ростуть набагато швидше, ніж фітопатогенні мікроміцети, утворюють багаті гіфальні звитки, що оточують гіфи збудників хвороб рослин, а також формують рясне спорношення на колоніях патогенних грибів впродовж 12 діб. Це підходить для оцінки антагоністичного

потенціалу штамів *Trichoderma* spp. *in vitro* на перших етапах досліджень [7].

Біологічну активність антагоністів на колоніях *A. alternata in vitro* досліджували на картопляному декстрозному агарі за допомогою методу подвійної культури (Рис. 1). Повторність досліду триразова. Досліджувані культури інкубували за температури $27 \pm 1^\circ\text{C}$ до тих пір, доки в контрольних чашках культура не досягала ємності середовища.

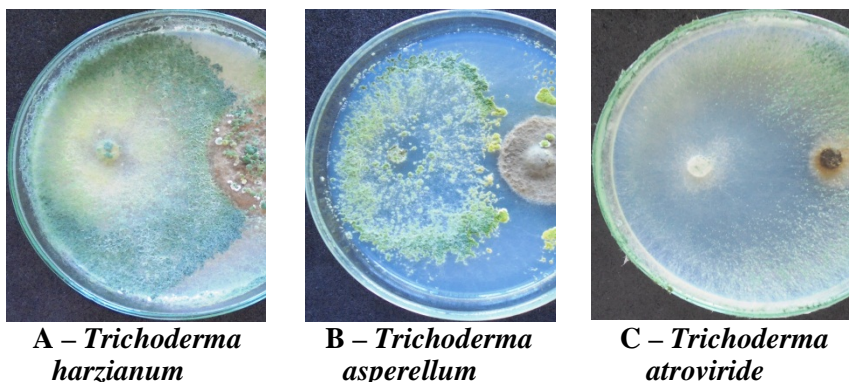


Рис. 1. П'ятнадцята доба субкультивування *Alternaria alternata*

На сьому та п'ятнадцяту добу субкультивування реєстрували радіальне зростання ізолятів *A. alternata* та розраховували відсоток інгібування за формулою 1 [8]:

$$I = \frac{R1-R2}{R1} * 100 \quad (1),$$

Де I – відсоток пригнічення досліджуваного мікроміцету;

R1 – середній радіальний ріст колонії досліджуваного мікроміцету в контрольному варіанті;

R2 – середній радіальний ріст колонії досліджуваного мікроміцету за субкультивування з колонією антагоніста.

Також розраховували надлишковий ріст колоній мікроміцетів роду *Trichoderma* за формулою 2 [8]:

$$M = \frac{D1-D2}{Td} * 100 \quad (2),$$

Де M – відсоток надмірного міцелярного росту;

D1 – середній радіальний ріст колонії у день запису;

D2 – середній радіальний ріст колонії за день до запису;

Td – час (d) між до та після записів.

За результатами дослідження встановлено, що досліджувані види *Trichoderma* spp. виявили значний антагоністичний потенціал по відношенню до мікроміцету *A. alternata* шляхом інгібування росту його міцелію. Так, відсоток пригнічення фітопатогенного мікроміцету грибом виду *Trichoderma harzianum* становив 68,5%. Разом із тим, гриби виду *Trichoderma asperellum* характеризувались дещо вищим відсотком інгібування росту міцелію досліджуваного фітопатогенну – 74,6%. Максимальну пригнічуючу дію мав штам гриба-антагоніста *Trichoderma atroviride* – 83%.

Усі досліджувані штами *Trichoderma* spp. переростали міцелій гриба *A. alternata* з відсотком надмірного росту від 52,32% до 62,31%. Штам гриба-антагоніста *Trichoderma atroviride* мав найвищий відсоток розростання – 62,31% та характеризувався швидким міцелярним ростом у порівнянні з іншими штамми. Дещо нижчий рівень надмірного росту мали види: *Trichoderma harzianum* (57,89%) та *Trichoderma asperellum* (52,32%).

Такий інтенсивний ріст міцелію мікроміцетів роду *Trichoderma* може бути пов'язаний з швидшим спороношенням, або секрецією ліричних ферментів під час культивування у подвійній культурі [9].

Дослідження в цьому напрямку поглиблюють знання процесу взаємодії мікроміцетів з грибами-антагоністами і розкривають нові можливості біологічного контролю чисельності фітопатогенних грибів в агроєкосистемах. Це забезпечить підвищення якості рослинної продукції та знизить рівень антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

Список використаних джерел

1. Błaszczyk, L., Siwulski, M., Sobieralski, K., Lisiecka, J., Jędrzycka, M. *Trichoderma* spp. - application and prospects for use in organic farming and industry. *Journal of Plant Protection Research*. 2014. Vol. 54(4). P. 309-317. DOI: <https://doi.org/10.2478/jppr-2014-0047>

2. Skaptsov M., Smirnov S., Kutsev M., Uvarova O., Sinitsyna T., Shmakov A., Matsura A. Antifungal activity of several isolates of *Trichoderma* against *Cladosporium* and *Botrytis*. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8(1) P. 88–91 DOI: 10.15421/2017_191

3. Бальвас-Гремякова К.М., Гораль С.В.() Рістимулююча активність метаболітів гриба роду *Trichoderma*. *Сільськогосподарські науки*. 2019. №7 (71), 165-168. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-7-71-34>

4. Cuervo-Parra, J. A., Pérez España, V. H., Zavala-González, E. A., Peralta-Gil, M., Aparicio Burgos, J. E., & Romero-Cortes, T. *Trichoderma Asperellum* strains as potential biological control agents against *Fusarium verticillioides* and *Ustilago maydis* in maize. *Biocontrol Science and Technology*. 2022. Vol. 32(5). P. 624-647. DOI: [10.1080/09583157.2022.2042196](https://doi.org/10.1080/09583157.2022.2042196)

5. Abdullah S. K., Al-Mosowi K. A. Fungi associated with seeds of sunflower (*Helianthus annuus*) cultivars grown in Iraq. *Phytopathologia*. 2010. Vol. 57. P.11-20.

6. Das, T., Chaudhuri, S., & Das, S. Morphological and genetical diversity analysis of *Alternaria* isolates from different host plant. *Journal of Plant Development Sciences*. 2017. Vol. 9(12). P. 1065-1072.

7. Gveroska B., & Ziberoski, J. *Trichoderma harzianum* as a biocontrol agent against *Alternaria alternata* on tobacco. *Applied Technologies and Innovations*. 2012. Vol. 7 (2). Pp.67.

8. Rahman, M. A., Rahman, M. A., Moni, Z. R., & Rahman, M. A. Evaluation of Bio-Control Efficacy of *Trichoderma* Strains against *Alternaria alternata* Causing Leaf Blight of Ashwagandha [*Withania somnifera* (L.) Dunal]. *Journal of Forest and Environmental Science*. 2020. Vol. 36(3). P. 207-218. DOI: <https://doi.org/10.7747/JFES.2020.36.3.207>

9. Sharma P., Trivedi P. Evaluation of different fungal antagonists against *Fusarium oxysporum* infecting *Withania somnifera* (L.) Dunal. *Assam University J Sci Technol*. 2010. Vol. 6. P. 37-41.

РОЗВИТОК ОРГАНІЧНОГО СЕКТОРУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЗА УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Городиська І.М., к.с.-г.н., с.н.с.

Хітренко Т.Ф.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Україна є світовим постачальником сільськогосподарської продукції та займає важливе місце в забезпеченні сталої продовольчої системи і продовольчої безпеки у світі, що на даний час особливо актуально і гостро обговорюється світовою спільнотою. Наша країна має найбільшу площу в Європі (603 600 км²), значну частину якої за даними Державної служби статистики України становлять землі сільськогосподарського призначення (42,7 млн га).

Україна і нині, не зважаючи на воєнний стан, продовжує робити значний внесок у забезпечення світової продовольчої безпеки, зокрема розробляючи альтернативні логістичні маршрути для постачання української аграрної продукції за кордон. Навесні відбулася посівна кампанія на всій неокупованій та деокупованій, розмінованій території, навіть попри всі складнощі, ризики і, на жаль, непоправні втрати. Вже розпочато збір урожаю у південних регіонах України.

Одним з пріоритетів аграрної політики України залишається розвиток органічного ринку. За темпами росту сертифікованих органічних земель Україна входила до топ-10 в країнах Європи [1], в Україні налічувалось 473 підприємства зі статусом органічного виробництва і переробки на початок 2022 року, але це було до великої війни. Станом на березень 2022 року третина органічних підприємств не працювала, решта – на межі існування [2].

Більшість виробленої в Україні органічної продукції експортується. За останні кілька років наша держава стала важливим постачальником органічної продукції на західні ринки. Основними видами експортованої органічної продукції в Україні є зернові, соя, ріпак, пшоно, овочі, молоко, круп'яні вироби, борошно, пасти, насіння, напої, яйця, цукор, соняшникова олія,

лохина (заморожена), ягоди тощо. У 2020 році обсяг органічної продукції, експортованої з України, склав близько 332 тис. тон, а вартість експорту органічної продукції – понад 204 мільйони доларів США [3].

За статистичними даними сертифікаційного органу України ТОВ «Органік стандарт» до вторгнення російський військ в Україну через порти Чорного та Азовського морів з нашої держави щомісяця експортувалось 4-5 млн тонн продовольства. Сьогодні порти не працюють через блокаду російськими військовими, а експорт органічної продукції скоротився у 5 разів через порушення логістики та підняття цін на перевезення.

Згідно опитування органічних виробників, яке було проведено в середині березня громадською спілкою України «Органічна Україна» та ТОВ «Органік стандарт», встановлено, що 30% з них зупинили діяльність через ведення бойових дій і ще близько 15% були на межі зупинки. Також, близько 30% органічних земель і зараз знаходяться на окупованих територіях або територіях, де ведуться активні бойові дії. Зокрема, 25% земель, зайнятих під органічне виробництво (з органічним та перехідним статусом) розташовано в Херсонській та Запорізькій областях [3].

Органічний ринок зазнав ті ж самі проблеми, що й весь вітчизняний агросектор після повномасштабного вторгнення росії в Україну. Окрім втрати тимчасово окупованих територій, знищення підприємств від бомбардувань та грабежу росіянами, суттєво знизилась купівельна спроможність населення і виробники органічної продукції втратили покупців. Люди із достатнім забезпеченням в переважній більшості виїхали до інших країн, а ті, хто залишився – в переважній більшості змушені економити. І все це відбувається на фоні підвищення вартості продукції в зв'язку з підняттям цін на перевезення та порушенням логістичних шляхів.

На початку 2022 року державою планувалося підтримати органічних виробників виплатами з розрахунку на гектар оброблюваних земель та за кожен голову ВРХ, а також часткове відшкодування вартості сертифікації. Нині державні програми призупинено в усіх галузях, хоча підтримка виробників за даних умов є надзвичайно актуальною та необхідною.

Незважаючи на зростаючу продовольчу кризу в світі через воєнні дії росії в Україні та заблокований експорт, Європейський Союз залишається прихильником Зеленого курсу, ухваленого ще наприкінці 2019 року, який, зокрема, передбачає досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року через скорочення викидів парникових газів щонайменше на 55%, в тому числі шляхом розроблення і впровадження технологій органічного виробництва продукції, розширення земель, зайнятих під органічне виробництво. Стає зрозумілим, що без України складно буде досягти показників обраного курсу, так як саме українські органічні виробники, зокрема, були одними з основних постачальників органічних кормів у тваринництві. Окрім того, перехід до кліматично-нейтрального сільського господарства є можливим лише за умови об'єднання всіх країн у даному напрямку.

Для підтримки наших виробників Єврокомісія скасовує мита і квоти на український експорт, а також усуває додаткові заходи контролю щодо органічної продукції з України, що впроваджувалися у 2015-2021 роках. На міжнародному рівні наша держава активно співпрацює з іншими країнами для залучення інвесторів, оголошує конкурси на отримання грантів з підтримки органічного виробництва під час війни та післявоєнний період. Зокрема, за підтримки Міністерства аграрної політики та продовольства України, запроваджена грантова програма «Підтримка органічного сектору в Україні», ініційована об'єднанням «Органічна Ініціатива», метою якої є збереження та посилення спроможності органічного сектору України у середньо- та довгостроковій перспективі, також підтримка виробників органічних продуктів, земельні площі яких розташовані на території Житомирської, Київської, Чернігівської, Харківської та Сумської областей, що були окуповані протягом перших місяців вторгнення, або території інших областей, які постраждали від активних бойових дій [3]. «Німецький Фонд майбутнього для сільського господарства» у співпраці із керівником проекту «Німецько-українська співпраця в галузі органічного сільського господарства» опублікував заклик до пожертвувань для надання

безпосередньої допомоги органічному сектору в Україні. Акція має підтримати роками зростаючий український органічний рух та людей на органічних підприємствах в Україні, які постраждали або зазнали суттєвого негативного впливу через війну [4,5].

Отже втрати в секторі органічного виробництва в зв'язку із російською агресією в Україні є досить масштабними. Проте держава проводить активну роботу із залучення міжнародних інвестицій для підтримки виробників органічної продукції, особливо тих що найбільше постраждали від війни і були деокуповані. На міжнародному рівні все частіше піднімається питання світової продовольчої безпеки, для збереження якої український продовольчий ринок гостро потребує підтримки в налаштуванні нових логістичних шляхів для експорту продукції, в тому числі органічної та у безпосередній допомозі органічним виробникам, які зазнали значних втрат через війну.

Список використаних джерел

1. Inna Horodyska, Yurii Ternovi, Artem Chub, Alla Lishchuk, Maryana Draga. Technologies of Protection and Nutrition in Agrophytocenoses of Legumes for Organic Seed Production // Environmental Research, Engineering and Management, Vol.77/№1/2021, pp. 47–58. DOI: 10.5755/j01.ere.m.77.1.23459.
2. <https://agravery.com/uk/posts/show/cistij-produkt-tretina-organichnih-pidприємств-ne-pracuut-v-umovah-voennogo-stanu>
3. <http://agroconf.org/content/tretina-ukrayinskih-organichnih-pidприємств-ne-pracyuyut-v-umovah-voienного-stanu>
4. <https://minagro.gov.ua/news/virobniki-organichnoyi-produkciyi-mayut-mozhlivist-skoristatitsiya-programami-pidtrimki>
5. <https://dpss.gov.ua/news/ukrayinski-virobniki-organichnoyi-produkciyi-mozhut-otrimati-dopomogu-vid-nimeckogo-fondu>

**ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ
«IN VITRO-EX VITRO-IN SITU» ДЛЯ РЕПАТРІАЦІЇ
ВИДУ *GENTIANA LUTEA* L.
У ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

*Грицак Л.Р., д.б.н., доц.
Дробик Н.М., д.б.н., проф.
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, УКРАЇНА*

Не заважаючи на зусилля фахівців у сфері охорони природи, п'ятій частині видів рослин у всьому світі загрожує вимирання [2, 5]. Це вимагає розроблення цілісної стратегії збереження, стабілізації чисельності та відновлення зникаючих видів, реалізація якої передбачає не лише охорону в умовах *in situ*, науково обґрунтоване управління процесами, що відбуваються в місцях росту видів, використання потенціалу ботанічних садів для створення банків насіння та живих колекцій рослин *ex situ*, але й повторне відновлення зниклих популяцій видів в дикій природі. Як правило, до репатріації вдаються за умови, якщо стратегія збереження *in situ* не приносить позитивного результату або ж вид представлений не чисельними, малими популяціями, кількість особин в яких невпинно зменшується [3]. Процес репатріації є складним і часто ризикованим. Однак, у ХХІ столітті, в умовах глобальної зміни клімату, репатріація може стати цінним вирішенням проблеми стабілізації та відновлення популяцій знищених видів рослин [3].

За останні 30 років було інтродуковано понад 174 види рослин з використанням насіння та рослин, зібраних у природі, розмножених в колекціях *ex situ* із дотриманням принципів чистоти генетичних ліній. Не зважаючи на це, світова наукова спільнота зазначає, що для оцінки успішності репатріаційних проєктів наявних даних не достатньо. Причини цього криються у різних наборах критеріїв для оцінки репатрійованих популяцій, короткострокових моніторингах за станом відновлених видів, низькому рівні попереднього вивчення їх біології, аутоекології та

генетики, а також не достатньому висвітленні вченими і практиками досвіду репатріації, незалежно від його результативності [2, 4]. Розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій щодо проведення робіт з відновлення знищених популяцій видів не можливе без аналізу усіх наявних результатів у цій сфері досліджень.

Мета роботи полягає у висвітленні власного досвіду створення штучної популяції рідкісного виду *Gentiana lutea* L. у високогір'ї Українських Карпат за використання біотехнологічних методів та у представленні результатів чотирирічного моніторингу за структурно-функціональним станом рослин цієї популяції.

G. lutea належить до високогірних видів, ареал яких зазнав значної фрагментації. Результати наших понад 20-ти річних досліджень показують, що природне самовідновлення популяцій цього виду ускладнене через стихійну заготівлю його рослинної сировини населенням, кліматичні зміни, демутаційні та резерватогенні сукцесії. Тому, однією із умов збереження генофонду *G. lutea* у флорі Українських Карпат є розроблення і реалізація репатріаційних технологій із врахуванням особливостей його біології та екології.

Сучасні стратегії збереження фіторізноманіття передбачають, що для стабілізації популяцій рідкісних видів, їх інтродукції або репатріації необхідно використовувати посадковий матеріал колекції *ex situ*, отриманий в еколого-географічних умовах, максимально наближених до існування видів у їхніх природних оселищах. Реалізувати такий підхід до збереження високогірних видів, у тому числі й *G. lutea*, складно, оскільки створення їх живих колекцій у природних місцях росту вимагає значних технічних, матеріальних і ресурсних затрат. Альтернативою колекціям *ex situ* цього високогірного виду можуть бути його колекції рослин *in vitro*.

Нами розроблено біотехнологію одержання рослин *in vitro* *G. lutea* із високим адаптивним потенціалом до умов *in situ* [1]. Ця біотехнологія базується на попередньому аналізі едафічних умов росту і видоспецифічних потреб рослин в елементах мінерального живлення, дослідженні структурно-функціональних особливостей

рослин з умов *in situ* та враховує природні потреби виду у світловому режимі. Посадковий матеріал в умовах *in vitro* був одержаний за двох варіантів світлових режимів (СК): 1.1 варіант: 85 Вт/м², спектральний склад: Ес : Ез : Еч = 33 % : 42 % : 25 %; 2.1 варіант: 100 Вт/м², спектральний склад: Ес : Ез : Еч = 29,5 % : 32,5 % : 38,1 %, відповідність яких світловим потребам рослин оцінювали за коефіцієнтами приживання посадкового матеріалу в умовах *in situ* та відповідністю перебудов структурно-функціонального стану рослин морфо-фізіологічним та анатомічним критеріям-маркерам особин з природи аналогічного вікового етапу онтогенезу. За 30 діб до визначеного терміну перенесення посадкового матеріалу в умови *in situ* ще в лабораторних умовах кожен окрему рослину *in vitro* висаджували у пластикові касети заповнені субстратом, що складався із ґрунту, перемішаного з рештками дернини. Ґрунт разом із верхнім горизонтом слабозкладеної дернини було попередньо взято у місцях порушення трав'яного покриву дикими кабанамі у локалітеті, де планували створювати штучну модельну популяцію рослин *G. lutea* (г. Пожижевська, хр. Чорногора, Івано-Франківська обл.). Такий підхід мінімізував наше втручання у процеси, що відбуваються у природних екосистемах, а використання невеликих за об'ємом касет передбачало й незначне вилучення ґрунту із природних екосистем, що теж не завдавало особливої шкоди. Використання такого субстрату має певні переваги: 1) ще на етапі *ex vitro* може відбутися мікоризація посадкового матеріалу, оскільки великою є ймовірність наявності спор АМ-грибів у такому субстраті. Це може значно покращити функціонування кореневої системи рослин; 2) посадковий матеріал поступовіше адаптується до едафічних умов *in situ*; 3) за висаджування рослин у природні умови не відбувається занесення разом з ними ґрунту, едафічних мікроорганізмів, що не властиві для природних високогірних екосистем.

У модельній популяції рослини висаджували методом «перевалювання», який мінімізував ефект трансплантаційного шоку та механічні пошкодження кореневої системи, на відносно вільні від рослинності ділянки (після свиноритвин). Відстань між висадженими особинами не перевищувала 50–60 см, що дозволяло

відтворити ефект групи та збільшувало шанси на виживання особин у таких умовах. Частка виживання особин в умовах *in situ* наприкінці першого вегетаційного сезону упродовж 3 років апробації розробленої технології становила 100 %. Наприкінці другого сезону: з 1.1 варіанту СК – 50–58 %, з 2.1 варіанту СК – 61–70 % та залишалася не змінною упродовж наступних років спостереження. Це вище за результати, отримані іншими дослідниками при використанні матеріалу колекцій *ex situ* та *in vitro*.

Результати морфо-фізіологічних досліджень рослин *G. lutea* показали, що світлові умови культивування на етапах *in vitro* та *ex vitro* визначають ріст та розвиток рослин в умовах *in situ*. Рослини з 1.1 і 2.1 варіантів СК відрізнялися за морфометричними параметрами надземної частини, вмістом та співвідношенням пігментів, параметрами водного балансу, анатомічною будовою листової пластинки упродовж 4 вегетаційних сезонів. Найбільш наближеними до рослин природного походження за критеріями-маркерами структурно-функціонального стану були особини з 2.1 варіанту СК. Вже на 3 вегетаційному сезоні особини з цього варіанту СК не відрізнялися за морфометричними параметрами анатомічних структур листка від рослин з природи.

Аналіз особливостей проходження онтогенезу рослинами *G. lutea* показав, що упродовж 1 вегетаційного сезону рослини за габітусом, формою листової пластинки займали проміжне положення між особинами *in vitro* та *in situ*. На 2 та 3 вегетаційних сезонах рослини були подібні до іматурної вікової групи особин природного походження, а на 4 вегетаційному сезоні – перейшли до віргінільної стадії розвитку, що відповідає магістральному шляху проходження онтоморфогенезу особинами природного походження. Проте, на відміну від рослин з природи, на 4 році життя в умовах *in situ* 66,5 % особин з 1.1 варіанту СК та 80 % рослин з 2.1 варіанту СК приступили до вегетативного розмноження. Рослини природного походження вегетативно розмножуються лише наприкінці віргінільної стадії розвитку (9–10 роки життєвого циклу).

Отже, за результатами реалізації біотехнології «*in vitro-ex vitro-in situ*» нами отримано посадковий матеріал рослин *G. lutea* із

високим адаптивним потенціалом до умов *in situ*. За використання біотехнологічних рослин засновано штучну популяцію *G. lutea* у високогір'ї Українських Карпат. Показано, що вже на 2–3 роках життя *in situ* за морфо-фізіологічними та анатомічними параметрами рослини *in vitro* не відрізняються від особин природного походження.

Список використаних джерел

1. Грицак Л.Р., Дробик Н.М. Розробка технології збереження високогірних видів роду *Gentiana* L. із використанням стратегії «Quasi» *in situ* та методів біотехнології. *Екологічні науки*. 2019. № 25. С. 169–176.
2. Fenu G., Vacchetta G., Charalambos S. Ch. An early evaluation of translocation actions for endangered plant species on Mediterranean islands. *Plant Diversity*. 2019. Vol. 41. P. 94–104.
3. Maschinski J., Albrecht M.A. Center for Plant Conservation's Best Practice Guidelines for the reintroduction of rare plants. *Plant Diversity*. 2017. Vol. 39, Iss. 6. P. 390–395.
4. Menges E.S., Smith S.A., Weekley C.W. Adaptive introductions: How multiple experiments and comparisons to wild populations provide insights into requirements for long-term introduction success of an endangered shrub. *Plant Diversity*. 2016. Vol. 38. P. 238–246.
5. Pimm, S.L. and Raven, P.H. The fate of the world's plants. *Trends in Ecology & Evolution*. 2017. Vol. 32, P. 317–320.

**КУЛЬТИВУВАННЯ *ORTHOSIPHON STAMINEUS*
В УМОВАХ *IN VITRO***

Грушківський Є.В., Лобова О.В., *Іванніков Р.В.

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України**

***Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гришка НАН України**

Київ, УКРАЇНА

Orthosiphon stamineus належить до родини *Lamiaceae*. У народів Південно-Східної Азії ця рослина користується неабиякою популярністю і використовується у традиційній медицині, оскільки на сьогоднішній день відомі дані про цілющі властивості даної

рослини для лікування ревматоїдних захворювань, гіпертонії, цукрового діабету, гонореї, тонзиліту, епілепсії, сифілісу, порушення менструального циклу, подагри, гепатиту, сечокам'яної хвороби, жовтяниці тощо. Листя *Orthosiphon Stamineus* були завезені до Європи та Японії, в якості оздоровчого чаю. В Європейській фармакопеї *Orthosiphon Stamineus* зареєстровано як діуретичний засіб, відомо, що сечогінний ефект цієї рослини значно сильніший, ніж в інших природних діуретиків [1-3].

Традиційно *Orthosiphon Stamineus* розмножують вегетативно за допомогою пагонів. Але оскільки через її цілющі властивості попит на дану рослину постійно зростає, власники чайних плантацій шукають нові способи швидкого отримання *Orthosiphon Stamineus*. Одним зі способів є насіннєве вирощування даної рослини з використанням фітогормонів та інших регуляторів росту. Однак значним недоліком цього методу є те, що для вирощування потрібно задіяти велику кількість людських та земельних ресурсів. Із розвитком біотехнологій вирішення проблеми швидкого нарощування біомаси рослинних об'єктів є очевидним. Мікроклональне розмноження рослин *in vitro* дозволяє швидко і масово вирощувати рослини за короткий термін. Окрім цього розмноження рослинних культур *in vitro* відкриває чудову можливість вирощування *Orthosiphon Stamineus* в помірних широтах, так як відомо, що в природних умовах дана рослина розповсюджена лише в країнах Азії, оскільки є дуже вибагливою до кліматичних умов [4].

Численні дослідження свідчать про наявність в *Orthosiphon Stamineus* високого вмісту фенольних сполук, флавоноїдів, терпенів та інших цінних речовин. Саме ці сполуки, за словами науковців, пояснюють лікувальні властивості даної рослини. Так розмаринована кислота, яка міститься в листках *Orthosiphon Stamineus* є потужним антиоксидантом, а сіненсетин – володіє протизапальною дією [5]. Зважаючи на це, актуальним є підбір оптимального складу поживного середовища та методів культивування *Orthosiphon Stamineus* в умовах *in vitro*.

Для введення *Orthosiphon Stamineus* у культуру *in vitro* важливо знати, яка форма є найбільш оптимальною: суспензійна культура,

культура органів рослин чи коренева культура. Відомо, що клітинні культури *Orthosiphon Stamineus* володіють генетичною варіабельністю, що ймовірно відбувається за рахунок мутацій або епігенетичних змін, викликаних фізіологічними умовами [6]. Кореневі культури *Orthosiphon Stamineus*, отримані шляхом агробактеріальної трансформації, на відміну від клітинних, відзначаються стабільністю геному та стрімким ростом навіть без використання фітогормонів та інших ростових регуляторів. Ще однією перевагою зазначеної культури є інтенсивний синтез фенольних сполук [7]. Високою здатністю до накопичення біомаси та вторинних метаболітів володіють культури пагонів, одержані внаслідок прямого органогенезу. Окрім цього зазначені культури характеризуються високою генетичною стабільністю і вмістом органічних сполук, близьким до такого, який зустрічається в *Orthosiphon Stamineus*, вирощених у природних умовах [8].

При введенні *Orthosiphon Stamineus* у культуру *in vitro* для інтенсивного калюсогенезу як експлант доцільно використовувати частини листків, черешків та тканин стебла; в якості регуляторів росту, до живильного середовища доцільно додавати ауксини, у вигляді 2,4-D в поєднанні з синтетичним цитокініном 6-бензиламінопурином (BAP) у співвідношенні вищому на користь 2,4-D [9].

Якщо метою експерименту є отримання рослин з інтенсивно розгалуженими пагонами, до живильного середовища доречно додавати 6-бензиламінопурин (BAP) у кількості 5 мкм; в якості базового середовища доцільно використовувати середовище MS або Гамборга; рН доречно доводити до 5.5-6.5, після чого додати агар та стерилізували гострим паром в автоклаві протягом 20 хвилин за температури 121°C. Згідно літературних даних, найбільш доцільним температурним режимом для мікроклонального розмноження досліджуваної рослини вбачається 26±2°C, відносна вологість близько 60-70%, інтенсивність освітлення 3000 люкс з 18 годинним фотоперіодом [10].

Варто зазначити, що вибір експлантів, підбір оптимальної концентрації фітогормонів та інших компонентів, необхідних для додавання в живильне середовище в більшості відбувається

шляхом візуального спостереження за реакцією експлантатів на основі численних проб і помилок. Тому для визначення оптимального складу живильного середовища необхідно провести додаткові паралельні дослідження.

Список використаних джерел

1. Vinothiya, K., Ashokkumar, N. Modulatory effect of vanillic acid on antioxidant status in high fat diet-induced changes in diabetic hypertensive rats. *Biomed Pharm.* 2017. Vol.87. P. 640–652.
2. Song, Y., Wu, T., Yang, Q., Chen, X., Wang, M., Wang, Y., Peng, X., Ou, S. Ferulic acid alleviates the symptoms of diabetes in obese rats. *J. Funct. Foods.* 2014, Vol. 9. P.141–147.
3. Mushtaq, N.; Schmatz, R.; Ahmed, M.; Pereira, L.B.; da Costa, P.; Reichert, K.P.; Dalenogare, D.; Pelinson, L.P.; Vieira, J.M.; Stefanello, N.; et al. Protective effect of rosmarinic acid against oxidative stress biomarkers in liver and kidney of streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Physiol. Biochem.* 2015, Vol. 71, P.743–751.
4. li, H.; Musa, I.F.; Abu Bakar, N.A.; Karsani, S.A.; Yaacob, J.S. *In Vitro* Regeneration and ISSR-Based Genetic Fidelity Analysis of *Orthosiphon Stamineus* Benth. *Agronomy* 2019, Vol. 9, P. 778.
5. Hunaefi D, Smetanska I. The effect of lactic acid fermentation on rosmarinic acid and antioxidant properties of *in vitro* shoot culture of *Orthosiphon aristatus* as a model study. *Food Biotechnology.* 2013, Vol. 27, P.152–177.
6. Klyachenko O.L., Sitnik I. Selection resistant callus lines rape (*Brassica napus* L.) to stressful factors. *Biotechnology, agriculture and the food industry.* Nova Science Publishers, 2005. P. 169-172
7. Bulgakov V.P., Shkryl Y.N., Veremeichik G.N., Gorpenchenko T.Y., Vereshchagina Y.V. Recent advances in the understanding of *Agrobacterium rhizogenes* derived genes and their effects on stress resistance and plant metabolism. *Adv Biochem Eng Biotechnol.* 2013, Vol.134, P.1-22.
8. Smetanska I. Development on the methods in food biotechnology concerned the recovery of the valuable plant metabolites. *XXXVII Annual ESNA Meeting.* 2007.
9. P. Dorothy, M. S. Sudarshana, Nissar Reshi, H. V. Girish. In vitro Cytological Studies of Leaf Callus Cultures of *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. *British Biotechnology Journal.* 2016. Vol.13. P.1-6.
10. Gamborg, O. L., Miller, R. A., and Ojima, K. Nutrient Requirements of Suspension Cultures of Soybean Root Cells. *Exp. Cell Res.* 1968. Vol.50, P.151.

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГІЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО
(BRASSICA NAPUS L.) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**

Гуменюк Г.Б., к.б.н. доц.

Мацюк О.Б., к.б.н.

Хоменчук В.О., к.б.н., доц.

Яворівський Р.Л.

Дробик Н.М., д.б.н., проф.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, УКРАЇНА*

Ріпак є досить цінною агроекологічною культурою, що має важливе значення, як для відновлення біоценозів, так і для аграрних господарств. Склад ріпаку визначає його основні види використання. Насіння містить приблизно 38-50% олії, 6-7% клітковини, 16-29% – білка, 24-26% – безазотистих екстрактивних речовин [1]. Привабливість цієї культури полягає у здатності позитивно впливати на ґрунт, покращуючи його будову, знижує кількість бур'янів, зменшує кількість уражень різними хворобами коренів зернових, що є зазвичай наступниками у сівозміні. Для сільського господарства, ця культура, цікава не тільки здатністю відновлювати родючість ґрунту. Для України виробництво ріпаку, на сьогодні, є важливим напрямком для розвитку сільського господарства. Багато аграрних підприємств відкрили для себе цю культуру і впроваджують її для вирощування на своїх землях. Однією із стратегій розвитку галузі ріпаківництва є створення регіональних осередків з найбільшою концентрацією виробництва ріпаку. Це дозволить забезпечити весь технологічний процес обробітку ріпаку, від вирощування до переробки. Якщо підійти до вирощування ріпаку з обґрунтованої наукової точки зору, тобто врахувавши всі чинники, що забезпечать найвищу урожайність використовуючи інноваційні технології, можна отримати гарний прибуток. У нашій країні більшість посівів ріпаку розміщені у слабо зволжених місцях з низькою кількістю опадів, що негативно впливає на урожайність даної культури [1].

Польові дослідження за темою дослідження виконували впродовж весни, літа та осені 2020 року на дослідницьких полях, що знаходяться у користуванні компанії «Контінентал Фармерз Груп» (с. Колодіївка Підволочиського району Тернопільської області). Для вивчення морфологічних показників на врожайність ріпаку озимого 3 ділянки з гібридами ріпаку озимого Смарагд, ПТ 264 та Абакус площею 4 м² накривали агроволокном у період запилення. Контрольна ділянка гібридів Смарагд, ПТ 264 та Абакус була не накрита агроволокном.

Ріпак має унікальну властивість швидкого відновлення весняної вегетації, завдяки запасам кореневої системи. Проростати починає за досить низьких температур повітря і ґрунту (+5+6°C). Кожна наступна фаза розвитку характеризується якісними і кількісними змінами в морфологічного характеру [2].

Утворення генеративних органів у рослин відбувається у II періоді (від 20 до 30 днів) росту і розвитку. Стеблуння і бутонізація є характерною для цього періоду [4].

Вологість має великий вплив на розвиток рослини, чим більша вологість тим вищою є рослина, а у це в свою чергу впливає на урожайність даної культури та показує біологічну закономірність пов'язану з тривалістю вегетативного періоду. Висота гібридів ріпаку озимого може слугувати побічним показником урожайності загальної біомаси рослин та фотосинтетичного потенціалу. Проте є гібриди, які виявляють слабку мінливість висоти у періоди посушливості, що виявляє їх стійкість до цього несприятливого фактору [4].

Доведено, що висота рослин ріпаку озимого також залежить від строків сівби, норми висіву та густоти рослин. Кінцева висота ріпаку озимого визначається в період повного дозрівання. Для якісної оцінки будь якого елемента технології вирощування, потрібно мати показники, в динаміці, протягом усіх ростових процесів, що відбуваються у досліджуваних гібридів [2]. Найперше на будь які зміни у розвитку реагує листок, його поверхня має мати оптимальну площу, відхилення від установлених показників сигналізує про проблеми розвитку рослини. Враховуючи фотосинтезуючу продуктивність поверхні листка можна визначити

дисбаланс між вегетативною масою рослини і генеративними органами.

Головною функцією листового апарату є створення органічної речовини, яка і є метою всієї технології вирощування культури. Як і листова поверхня, надземна біомаса має неоднорідний темп наростання, і він чітко корелює з розміром листової поверхні рослин [3]. Серед багатьох факторів, які впливають на розвиток озимого ріпаку є його зимостійкість та морфологічні особливості, які визначають віковий етап рослин та їх продуктивність [1]. З метою вивчення морфологічних параметрів досліджуваних гібридів у фазі досягання визначали висоту рослин, площу листової пластинки, кількість пагонів у особин з 1 м² (табл. 1).

Таблиця 1.

Морфологічні характеристики досліджуваних гібридів

Гібрид	Кількість продуктивних пагонів, шт. n=50			Висота стебла, см n=50			Довжина листка, см n=50			Площа листової пластинки, см ² n=50		
	М	σ	Cv, %	М	σ	Cv, %	М	σ	Cv, %	М	σ	Cv, %
Абакус	11,0	5,94	52,0	75,2	13,4	16,6	10,7	2,3	21,3	36,8	15,4	43,0
Смарагд	12,0	6,5	54,0	67,2	14,5	22,0	10,3	1,9	19,0	31,8	5,0	42,0
ПТ 264	11,0	5,2	43,0	70,7	15,5	21,7	22,4	2,6	22,0	39,1	21,0	54,0

Порівнюючи морфологічні ознаки гібриду Смарагд, ПТ 264 і Абакус слід відмітити, що кількість продуктивних пагонів, як здатність рослин до галушення на рослинах практично однакова в усіх трьох гібридах (Смарагд – 12 см, ПТ 264 – 11 см, Абакус – 12 см), висота стебла найвища у гібриду Абакус, площа листової пластинки більша у гібриду ПТ 264, що збільшує фотосинтезуючу площу рослин, отож ці два гібриди мають високі морфологічні показники.

Отже, морфологічні показники гібриду ПТ 264 і Абакус можуть у майбутньому забезпечити його високий потенціал врожайності в умовах Західного Лісостепу.

Список використаних джерел

1. Волощук О.П., Волощук І.С., Косовська Р.Ю. Продуктивність сортів та гібридів ріпаку озимого вітчизняної й зарубіжної селекції при вирощуванні в умовах західної частини Лісостепу. Посібник українського хлібороба : наук.-практ. щорічник. Київ, 2012. Т. 2. С. 283–284.
2. Насінництво і насіннезнавство олійних культур / М.М. Гаврилюк, В.М. Соколов, О.М. Рябота [та ін.]. За ред. М.М. Гаврилюка. К.: Аграрна наука, 2002. 220 с.
3. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві: К.: КНЕУ, 2004. 495 с.
4. Рудик О.В., Переходько Н.І., Петрук М.П. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку : метод. рек. Рівне : РДСГДС, 2006. 12 с.

**МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД
У МЕЖАХ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ
ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Давидюк Г.В., к.с.-г.н., с.н.с.
Шкарівська Л.І., к.с.-г.н., с.н.с.
Клименко І.І., к.с.-г.н.
Довбаш Н.І., к.с.-г.н.
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
смт. Чабани, Україна*

Закарпатська область – найбільш забезпечений водними ресурсами регіон України. За питомою забезпеченістю місцевим річковим стоком (6,29 тис. м³/рік на одну особу) Закарпаття перевищує середній показник по Україні майже в 6 разів. Водні ресурси області формуються за рахунок поверхневого стоку річок басейну ріки Тиса: місцевого річкового стоку, що утворюється в межах області, транзитного річкового стоку, а також експлуатаційних запасів підземних вод. Територія області вкрита густою мережею рік. Середня густина річкової сітки – 1,7 км/км². Усього в області протікає 9 426 річок сумарною довжиною 19 723 км [1].

В Україні вода, яку споживає населення, що проживає на сільських територіях, у багатьох випадках, за своєю якістю не

відповідає нормативам установленим для джерел нецентралізованого водопостачання. Вживання неякісної питної води може призводити до серцево-судинних, шлунково-кишкових, ендокринних, алергічних та ін. захворювань [2–4]. Переважна більшість жителів області – 62,9 % проживає в сільській місцевості. Чисельність населення одного села на Закарпатті в середньому становить 1,4 тис. осіб (середній показник в Україні – 0,7 тис. осіб). Це свідчить про високу кількість сільського населення, щільність забудови території, а, отже, значне антропогенне навантаження на селітебну територію, пов'язане із господарською діяльністю, вирощуванням сільськогосподарської продукції, утриманням тварин і птиці тощо. Тому, дослідження забезпечення населення сільських територій питною водою, що відповідає стандартам якості є актуальним.

Дослідження стану природних вод у 2022 р. проводили в рамках агроекологічного моніторингу агроландшафтів Західного регіону – у Закарпатській області (Хустський р-н, с. Сокирниця – колодязі, свердловини, р. Помийниця та ставок, с. Міжгір'я – свердловина, р. Ріка, с. Лопушне – колодязь, Ужгородський р-н, с. Анталовці – колодязь, свердловина, р. Стара, м. Ужгород – р. Уж). У пробах визначали водневий показник рН, уміст сухого залишку, загальну жорсткість, уміст сполук кальцію, магнію, амонію, нітратів, фосфору, калію, натрію, міді, цинку, свинцю, кадмію, нікелю, заліза, марганцю, а також кількість карбонатів, гідрокарбонатів, хлоридів, сульфатів. Хіміко-аналітичні дослідження за станом якості природних вод виконували на базі відділу агроекології і аналітичних досліджень ННЦ «ІЗ НААН» за методами, що відповідають нормативній базі України.

Значна частина поверхневого стоку та ґрунтових вод першого водоносного горизонту концентрується у відкритих водоймах (ставках і річках). До основних забруднювачів води відносяться нітрогенумісні сполуки, які є необхідними компонентами водних систем і водночас за перевищення їх природних концентрацій стають токсикантами. У пробах ставкової води виявлено перевищення у 1,8 раза нормативу якості вод рибогосподарського призначення за вмістом амонійного азоту – 0,71 мг/л (табл. 1). Це

може бути пов'язано з антропогенним впливом людини, таким як, порушення санітарних правил забудови території, внесенням високих доз мінеральних і органічних добрив, недотримання технологій зберігання гною, утриманням свійських тварин і птиці та утилізацією тваринницьких і побутових відходів. Також відмічено перевищення у 1,1 раза вмісту натрію – 175 мг/л, у 39 раз вмісту марганцю – 0,39 мг/л та 31 раз вмісту заліза – 3,07 мг/л. Це може бути обумовлено природними чинниками (особливостями гідрологічного режиму), характерними для Закарпатської області.

Водневий показник рН, сухий залишок, уміст хлоридів, сульфатів, карбонатів, гідрокарбонатів, а також сполук фосфору, калію, кальцію, цинку, нікелю, свинцю та кадмію у відібраних пробах води ставка залишались у межах нормативів якості вод рибогосподарського призначення.

Таблиця 1

Основні показники якості досліджених проб води відкритих водойм, 2022 р.

Об'єкти відбору	Водневий показник, рН	Сухий залишок	Амонійний азот, N-NH ₄	Хлориди, Cl	Сульфати, SO ₄	Натрій, Na ₂ O	Марганець, Mn	Залізо, Fe
Ставок (Хустський р-н, с. Сокирниця)	7,3	592	0,71	144,8	30,8	175	0,39	3,07
р. Помийниця (Хустський р-н, с. Сокирниця)	7,5	256	сліди	36,9	23,0	1,20	0,02	0,39
р. Ріка (Хустський р-н, с. Міжгір'я)	7,7	356	0,11	14,2	58,3	2,10	0,05	1,13
р. Стара (Ужгородський р-н, с. Анталовці)	7,8	96	сліди	11,4	20,0	3,40	0,03	0,00
р. Уж (м. Ужгород)	8,0	92	сліди	14,2	19,3	5,00	0,01	0,30
Норматив якості вод рибогосподарського призначення	6,5–8,5	1000	0,39 (0,5 мг NH₄ на л)	300	100	162 (120 мг Na на л)	0,01	0,10

У проаналізованих показниках води, відібраної у річках Помийниця, Ріка та Уж виявлено перевищення вмісту заліза відповідно у 3,9 раза – 0,39 мг/л, у 11,3 раза – 1,13 мг/л, у 3 раза – 0,30 мг/л, а в р. Ріка перевищення вмісту марганцю у 5 раз –

Міжнародна науково-практична конференція
**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

0,05 мг/л. Інші показники були в межах норми. У р. Стара всі показники не перевищували нормативні вимоги.

Якість природних вод питного призначення (колодязі, свердловини, джерело) в основному відповідала нормативним вимогам. Значне перевищення показників спостерігали у воді свердловини в с. Сокирниця Хустського р-ну за вмістом солей сухого залишку у 1,9 раза – 2 920 мг/л, сполук натрію у 4,8 раза – 1 300 та хлоридів у 4,1 раза – 1 428,5 мг/л і сполук натрію у воді колодязю у 1,3 раза – 352 мг/л (табл. 2). Це може бути обумовлено значним поширенням у гірських породах цього регіону катіонів натрію і аніонів хлору.

Таблиця 2

Основні показники якості досліджених природних вод на території Закарпатської області, 2022 р.

Проба	Місце відбору (населений пункт)	Реакція середовища, рН	Сухий залишок, мг/л	Жорст-кість загальна, м-екв/л	Наг-рій, Na ₂ O	Амонійний азот, N-NH ₄	Нітрат-ний азот, N-NO ₃	Хлори-ди, Cl
1	Хустський р-н, с. Сокирниця	7,0–7,5	540–928	2,0–4,0	47,6– 352	0,14–0,18	4,0–5,2	59,6–256
2		7,3	2920	2,0	1300	сліди	3,9	1428,5
3		6,9	22,0	0,2	33,5	0,08	1,1	19,9
2	Хустський р-н, с. Міжгір'я	8,5	192	1,0	4,7	0,05	сліди	19,9
1	Хустський р-н, с. Лопушне	7,3	204	2,0	4,4	0,05	сліди	14,2
1	Ужгородський р-н, с. Анталовці	6,8	100	1,0	6,3	сліди	4,1	11,4
2		6,7	136	1,0	7,9	сліди	3,8	17,0
Норматив для питного і побутового призначення		6,5-8,5	1500	10	270 (200 мг Na на л)	2,02 (2,6 мг NH₄ на л)	11,3 (50 мг NO₃ на л)	350

Примітка: 1 – колодязь, 2 – свердловина, 3 – джерело

Отже, результати моніторингу компонентів довкілля в агроєкосистемах Закарпатської області свідчать про вплив, як природних, так і антропогенних чинників на якість відкритих водойм (ставки, річки) та природних вод (колодязі, свердловини, джерело). Встановлено, що якість річкової води та вод питного призначення, в межах визначених показників, визначалась природними умовами. На якісні показники ставкової води значний вплив мав антропогенний чинник, пов'язаний із господарською

діяльністю людей, що спричинив понаднормову кількість сполук нітрогену.

Список використаних джерел

1. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку. *Екологічна безпека та природно-ресурсний потенціал* : монографія : у 8 т. / за ред. В.С. Кравціва. Львів, 2013. Т. 1. 336 с.
2. Палапа Н.В., Устименко О.В., Сігалова І.О. Екологічна оцінка сільських селітебних територій. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 89–95.
3. Лотоцька О.В., Кондратюк В.А., Кучер С.В. Якість питної води як одна з детермінант громадського здоров'я в західному регіоні України. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2019. № 1 (79). С. 12–18. DOI: 10.11603/1681-2786.2019.1.10278
4. Андрусишина І.М. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури). *Вода і водоочисні технології*. *Науково-технічні вісті*. 2015. №1 (16). С. 22–31.

ЕФЕКТИВНІТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТУ БІОСІСТЕМ™ POWER, КС В АГРОЦЕНОЗАХ

***Дворецька О.М.,
Дворецький В.В.,
Бунас А.А., к.б.н., с.д.,
Ткач Є.Д., д.б.н., с.д.***

***Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА***

Пошук шляхів для збільшення реалізації високого біологічного потенціалу сільськогосподарських культур триває постійно. При освоєнні технологій вирощування особливу увагу слід приділити правильному виборі норм і співвідношення елементів живлення. Одним із надійних способів забезпечення культур поживними речовинами впродовж вегетаційного періоду є використання біопрепаратів.

При їх використанні відбувається заселення ґрунту та рослин корисними мікроорганізмами. Застосування біологічних препаратів є одним із основних шляхів екологобезпечного землеробства. На

сьогодні все більше українців прагне вживати екологічнобезпечну і повноцінну продукцію. Біопрепарати дають змогу компенсувати дефіцит природних мікроорганізмів в рослині та в ґрунті втрачених в результаті надмірної хімічної обробки землі. Використання біопрепаратів – це один із реальних шляхів зменшення забруднення довкілля та відтворення родючості ґрунту [1].

Забезпечення ґрунту поживними речовинами є основою отримання високоякісного врожаю. Оскільки кожна культура потребує свій набір поживних речовин та технологій вирощування, необхідно відповідально підходити до питання родючості ґрунту.

Використання біопрепаратів пришвидшує ріст основної стеблової кореневої системи культур, що нерідко стає вирішальним фактором у формуванні врожаю.

При цьому посилюються процеси живлення, дихання та фотосинтезу, підвищується на 20–30% врожайність. Повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою [2].

З огляду на це, на сьогодні є необхідність використання біопрепаратів як на початкових етапах розвитку культур так і для підживлення їх в період вегетації.

Все це підкреслює актуальність наукового обґрунтування, вивчення і застосування препарату БіоСістем™ POWER, КС в умовах України.

Дослідження впливу застосування препарату БіоСістем™ POWER, КС проводили на пшениці ярій внесенням в рядок та підживленням в період вегетації, на кукурудзі, сої та на овочевих (томати) культурах. Визначали вплив цього препарату на фенологічні показники та встановлювали вплив на врожайність та якість культур [3]. Крім того визначали, як препарат впливає на деструкцію поживних решток [1, 4].

Застосування біопрепарату для внесення в рядок при посіві культури та використання його по вегетації сприяло покращенню енергії проростання рослин на 1,9–3,4%, польової схожості на 7,7–11%, коефіцієнту кушення культури на 0,06–0,14%, це в подальшому призвело до збільшення продуктивності культури. Так

урожайність становила 38,7–39,8 ц/га, що було більше, ніж в контролі – на 5,5–8,5%.

Позакореневе підживлення культур препаратом БіоСістем™ POWER, КС кукурудзи спостерігається збільшення урожайності до 53,8–55,6 ц/га, що на 4,7–8,2% вище ніж у варіанті без використання біопрепарату. На зернобобових (соя) спостерігається збільшення урожайності на 59,4–81,3% в залежності від варіанту досліду, при цьому значно покращується якісні показники насіння на 1,2–2,1% зріс вміст білку та на 1,0–1,8% вміст жиру. Використання препарату на овочевих (томати) культурах спостерігається збільшення урожайності культури на 41,6–42,8 т/га, що було більше, ніж в контролі – на 4,2–7,3% та істотно підвищує якість плодів.

Ефективність застосування біопрепарату для прискорення деструкції стерні встановлювали на основі проведених досліджень за показниками біологічної активності ґрунту. Біологічну активність ґрунту при внесенні препарату для прискорення деструкції стерні та поживних рослинних решток визначали за інтенсивністю емісії диоксиду вуглецю, целюлозоруйнівною і антифунгальною активністю.

Співставлення кількості розкладеної органічної речовини і виділеної CO₂ свідчить про наявність прямої залежності між цими величинами. Внесення препарату сприяло підвищенню інтенсивності виділення вуглекислоти в 1,3–1,9 рази у порівнянні з контрольним варіантом.

Целюлозаруйнівна активність ґрунту за застосування біопрепарату коливалася у межах 41–52% в залежності від норми внесення досліджуваного препарату.

Антифунгальну активність ґрунту при внесенні препарату визначали за пригніченням розвитку тест-культури фітопатогенного гриба з роду *Fusarium* Link. [4]. Відмічали прозорі зони пригнічення росту мікроміцету та зони лізису міцелію навколо грудочок ґрунту. Визначено, що застосування препарату сприяло збільшенню антифунгальної активності ґрунту відносно контрольного варіанту (без внесення біопрепаратів) у 2,3–3,3 рази в залежності від норми використання препарату.

Таким чином, застосування препарату БіоСістем™ POWER, КС в агроценозах зернових, зернобобових, овочевих культур сприяє збільшенню екологобезпечного врожаю культур, при цьому покращується якість зарна, насіння та плодів. А також при використанні препарату прискорюються процеси розкладання стерні та рослинних решток, знижується розвиток фітопатогенів, що в свою чергу призводить до покращення родючості ґрунту та збільшення продуктивності сільськогосподарських культур та в загальному препарат ефективно впливає на оздоровлення ґрунту та перебіг процесів, що в ньому протікають.

Список використаних джерел

1. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія / [В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова]; за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграр. наука, 2010. 464 с.
2. Основи наукових досліджень в агрономії // Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. К.: Вища школа, 1994. 334 с.
3. Визначення біологічної ефективності пестицидів і агрохімікатів. *Методичні вказівки*/ Чабанюк Я.В., Шерстобоева О.В., Ткач Є.Д., Бунас А.А., Стародуб В.І., Довгич К.І., Дмитрук Д.М. К., 2013. 36 с.
4. Пат. 26942 Україна. Спосіб визначення антимікробної активності ґрунту. Патент України № 26942 від 10.10.2007. / Шерстобоева О.В., Чайковська В.В., Чабанюк Я.В., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф.

**РОЗВИТОК ГАЛУЗІ ОВОЧІВНИЦТВА
В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ:
ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ**

*Дем'янюк О.С., д.с.-г.н, проф., член-кор. НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

*Глуценко Л.А., к.б.н., с.н.с.
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
с. Березоточа, Лебеньський р-н, УКРАЇНА
Симочко Л.Ю., к.б.н., доц.*

*ДВРЗ «Ужгородський національний університет»
Ужгород, УКРАЇНА*

Овочівництво – доволі високоприбуткова і конкурентоспроможна галузь аграрного сектору економіки, яка останніми роками стала також одним із лідерів у нарощуванні експорту вітчизняної продукції. Закарпаття з його унікальними ґрунтово-кліматичними умовами, традиціями вирощування овочів в умовах закритого і відкритого ґрунту, значними трудовими ресурсами, без сумніву, має перспективи розвитку цієї галузі сільськогосподарського виробництва, особливо зважаючи на воєнний стан в Україні та зменшення площ під овочевими культурами у південних регіонах. Зазначене питання є також актуальним з позиції аграрної науки. Тому на Бюро президії Національної академії аграрних наук України (18 травня 2022 р.) було розглянуто стан та перспективи наукового забезпечення виробництва овочевих та пряно-ароматичних культур в умовах Закарпаття та окреслено важливі завдання на перспективу.

Впродовж останніх років овочівництво, порівняно з іншими галузями сільськогосподарського виробництва, має стійкі тенденції зростання. Про це свідчать і посівні площі, і обсяги виробництва продукції. Ця галузь, що зорієнтована на забезпечення внутрішнього продовольчого ринку, менш залежна від цінових коливань і зовнішньої кон'юнктури, а харчові традиції українців завжди відзначалися багатством та різноманіттям використання

овочевої продукції, мали стійку тенденцію до розширення різноманіття.

Аналіз структури виробництва овочів показує її специфіку: основу становить, так званий «борщовий набір», до якого входить капуста, томати, морква, буряк столовий та цибуля. В Україні щорічно від 50 до 70% усіх площ зайнятих в овочівництві відводиться під вирощування цих овочів, за винятком картоплі [1]. Не зважаючи на переваги у обсягах виробництва незначного переліку овочів, в Україні культивують понад 70 видів овочевих культур і майже всі вони придатні до вирощування в умовах Закарпаття. Останніми роками особливо стрімко збільшився асортимент таких груп овочів як зелені та пряно-смакові культури, десертні овочі, активно розвивається вирощування мікрозелені і органічного виробництва у відповідь на запити як внутрішнього, так і зовнішнього ринків. Загальна площа під усіма видами овочів без урахування картоплі в середньому складає близько 500 тис. га, а обсяги виробництва продукції сягають 1 млн т [2, 3].

Поряд із традиційними овочевими культурами, на які є постійний попит, агропідприємці та фермери регіону почали приділяти увагу вирощуванню умовно екзотичних овочів. Артишок, спаржа, батат, селера, ревінь, фізаліс, цукрова кукурудза, цибулеві овочеві культури, пряна зелень стрімко займають полиці супермаркетів. Перелік зеленних культур збагачується за рахунок виробництва, таких культур як щавель, салат, шпинат, крес-салат, салатна гірчиця та інших. Стрімко зростає виробництво пряно-смакових культур, які споживають як у свіжому, так і у висушеному вигляді: кріп, катран, гісоп, меліса, чебрець, чабер, майоран, васильки, петрушка, материнка, м'ята тощо.

Аналіз сучасного стану розвитку галузі овочівництва в умовах Закарпаття переконливо доводить, що впродовж останніх років вирощування овочів та пряно-ароматичних культур має порівняно стійкі тенденції і за розмірами посівних площ, і за обсягами виробництва та різноманіттям продукції, не зважаючи на обмежені земельні ресурси та високу концентрацію сільгоспугідь (88,7%) і ріллі (84,4%) у власності і користуванні особистих селянських господарств. Нині у сільськогосподарському виробництві краю

здіяно близько тисячі сільськогосподарських підприємств, з яких лише 40 – великі та середні товаровиробники. Водночас характерною особливістю є те, що на господарства населення хоч і припадає 88,7% сільськогосподарських угідь, проте виробляється 91,7% валової продукції сільського господарства. Із загального обсягу реалізації власно виробленої продукції майже 90% припадає на продукцію рослинництва і овочівництва зокрема [3–5].

Водночас, господарювання в умовах воєнного стану, коли гостро стоїть питання продовольчої безпеки і необхідно максимально ефективно використовувати всі ресурси агросфери, особливого значення набувають унікальні ґрунтово-кліматичні умови Закарпаття, регіонально адаптований сортовий ресурс і науковий супровід учених.

Разом із тим слабкими місцями у науковому забезпеченні виробництва овочевих та пряно-ароматичних культур в умовах Закарпаття залишається:

- насінництво та розсадництво конкурентоспроможних вітчизняних сортів та розроблення сортів адаптивних технологій. Гострота цієї проблеми підсилюється доступністю пропозицій зарубіжних виробників, де поруч із насінням і садивним матеріалом виробнику пропонують технології і комплекс засобів захисту та живлення рослин, а також перебування з чотирма країнами-членами ЄС де виробництво насіння добре налагоджене;

- створення вітчизняних сортів овочів та технологій для вирощування продукції, в закритому ґрунті адаптованих до умов Закарпаття та зорієнтованих на товаровиробників, що мають різні потужності виробництва. Адаптація господарств населення виробляють основний обсяг овочів відкритого ґрунту – 85,7%, крупнотоварні підприємства – лише 14,3% [1, 4];

- розроблення технологій зберігання та переробки овочевої продукції з врахуванням специфічного для регіону асортименту, що значно зменшило б амплітуду сезонних коливань виробництва продукції та значно підвищило її рентабельність;

- розвиток виробництва органічної овочевої та пряно-ароматичної продукції, що важливо з огляду на наявний експортний потенціал та умови вирощування в регіоні.

Отже за науково обґрунтованого підходу до розвитку овочівництва в умовах Закарпаття, у т.ч. за використання нових інноваційних технологій вирощування культур, створення адаптованих до місцевих умов сортів та сортових технологій, налагодження виробництва їх насіння та садивного матеріалу, застосування сучасних тепличних комплексів, біологічних препаратів удобрювальної і захисної дії тощо, дасть змогу підняти овочівництво в регіоні на новий рівень розвитку, значно підвищити прибутковість аграрного виробництва, створити нові робочі місця та зробити значний внесок у продовольчу безпеку країни.

Список використаних джерел

1. Державна служба статистики України. URL:
http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm
2. Державна служба статистики України. URL:
http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/05/zb_rosl_2020.pdf
3. Державна служба статистики України. URL:
http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/04/zb_rosl_2019.pdf
4. Регіональна стратегія розвитку Закарпатської області на період 2021–2027 років. URL:
<https://carpathia.gov.ua/storage/app/sites/21/Economics/201001-1840p.pdf>
5. Державна служба статистики України. URL:
<http://www.ukrstat.gov.ua/news/2022/press/press0662.pdf>

ВПЛИВ РЕКУЛЬТИВАНТУ КОМПОЗИЦІЙНОГО TREVITAN™ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ТА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ПРОРОСТКІВ ПОМІДОРА ЇСТІВНОГО

*Дзєндзель А.Ю.
Пида С.В., д.с.-г.н., проф.
Тернопільський національний педагогічний
університет ім. Володимира Гнатюка
Тернопіль, УКРАЇНА*

Серед овочевих культур помідору їстівному належить особливе значення. Культура вирощується у багатьох країнах світу. У зв'язку із зміною клімату посівні площі в Україні зростають швидкими темпами. Помідор є одним з основних овочів в Україні і світі. Тому актуальною проблемою є пошук шляхів підвищення продуктивності культури на всіх етапах онтогенезу і отримання екологічно безпечної продукції.

Одним із ключових напрямків біологізації землеробства є стійка аграрна політика, спрямована на вирощування екологічно безпечної рослинної продукції, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, поліпшення їх якості, зменшення забруднення природного навколишнього середовища. Вагомим чинником підвищення продуктивності агроєкосистем, потенціал яких на сьогоднішній день повністю не використовується, є застосування екологічно безпечних комплексних препаратів органічного походження [1, 2].

Проростання насіння є одним із найбільш відповідальних етапів в онтогенезі рослини, який залежить від низки чинників довкілля, що не завжди є оптимальними.

Метою роботи було встановити вплив рекультиванту композиційного TREVITAN™ на посівні якості насіння помідора їстівного надраннього сорту Яна, середньостиглого – Космонавт Волков, середньораннього – Шапка Мономаха, середньопізннього – Де Борао червоний та ростові процеси проростків.

«Рекультивант композиційний» для обробки насіння та посадкового матеріалу різноманітних сільськогосподарських культур розробило товариство з обмеженою відповідальністю

«ТРЕВІТАН УКРАЇНА» згідно ТУ У 20.1-44141048-002:2021, відноситься до IV класу небезпеки (речовини малонебезпечні) (ГОСТ 12.1.007), є продуктом органічного походження. До складу препарату входять органічні речовини, масова частка яких 55,0–75,0%, гумінові та фульвокислоти, нітроген, фосфор, калій та водорозчинні солі (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Co), масова частка яких становить 0,4–1,0% [3].

Схожість насіння та енергію проростання визначали за ДСТУ 4138 -2002 [3]. Дослід закладали у 2-х варіантах: Контроль і Дослід. Насіння дослідного варіанту зволожували 1% розчином «Рекультиванту композиційного», контрольного – дистильованою водою і за кімнатної температури висушували впродовж 4 год. до повітряно-сухого стану. Розміщували по 100 насінин у ростильних камерах на фільтрувальний папір, зволожений дистильованою водою у чотирьох повтореннях і пророщували за температури +22°C впродовж 10 діб. Визначення енергії проростання проводили на 5 добу, а схожість насіння – на 10 добу після замочування. На 10-ту добу пророщування вимірювали довжину кореневої системи і пагона за допомогою лінійки. Статистична обробка даних здійснювалась за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*.

Встановлено, що обробка насіння рекультивантом композиційним Trevitan™ впливала на енергію проростання та схожість насіння різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів помідора їстівного (табл. 1). Варто зазначити, що група стиглості, до якої належали досліджувані сорти помідора впливала на час появи сходів. Найшвидше (вже на 3-тю добу) появилися сходи у надраннього сорту Яна за обробки насіння препаратом та контрольного і дослідного варіантів середньораннього сорту Шапка Мономаха. У середньостиглого сорту Космонавт Волков сходи виявлено на 4-ту добу. Найповільніше проростало насіння середньопізнього сорту Де Барао червоний.

Обробка насіння досліджуваних сортів помідора рекультивантом композиційним Trevitan™ підвищувала енергію проростання на 2,1 (сорт Яна), 5,0 (сорт Шапка Мономаха), 39,1 (сорт Космонавт Волков) та 28,4% (сорт Де Барао червоний).

Аналогічну закономірність виявлено і за показником схожість насіння. Приріст показника до контролю у дослідних варіантах становив відповідно 7,6, 5,0, 19,6 та 23,1%.

Таблиця 1

Вплив рекультиванту композиційного Trevitan™ на посівні якості насіння помідора їстівного

Варіант	Енергія проростання, %	% до контролю	Схожість, %	% до контролю
Сорт Яна				
Контроль	37,5±0,6	100,0	81,3±0,5	100,0
Дослід	38,3±0,4	102,1	87,5±0,6	107,6
Сорт Шапка Мономаха				
Контроль	93,9±0,5	100,0	94,1±0,6	100,0
Дослід	98,6±0,8	105,0	98,8±0,7	105,0
Сорт Космонавт Волков				
Контроль	54,6±0,4	100,0	75,1 ±0,6	100,0
Дослід	75,9±0,7	139,1	89,8±0,9	119,6
Сорт Де Барао червоний				
Контроль	49,7±0,8	100,0	64,1±0,9	100,0
Дослід	63,8±0,9	128,4	78,9±0,8	123,1

Після проростання насіння спостерігається ріст зародкового корінця та бруньки за рахунок наявності апікальних меристем кореня та стебла. З літератури відомо, що біологічно активні реровини інтенсифікують ростові процеси рослин [1, 2, 5]. Виявлено (табл. 2), що обробка насіння досліджуваних сортів помідора рекультивантом композиційним Trevitan™ інтерсифікувала ростові процеси вегетативних органів проростків. Залежно від сортових особливостей помідора, розміри їх кореневої системи коливалися від 18,4 мм (сорт Яна) до 60,0 мм (сорт Шапка Мономаха) у контрольному варіанті та від 22,2 мм (сорт Яна) до 68,6 мм (сорт Шапка Мономаха) – у дослідному.

Найменшими розмірами кореневої системи характеризувалися проростки сорту Яна, а максимальними – сорту Шапка Мономаха. Два інших сорти займали проміжне значення за розмірами коренів. Приріст показників довжини кореня за впливу рекультиванту

композиційного Trevitan™ порівняно з контролем – 20,6 (сорт Яна), 14,3 (сорт Шапка Мономаха), 8,9 (сорт Космонавт Волков) та 8,4% (сорт Де Барао червоний).

Таблиця 2

Вплив рекультиванту композиційного Trevitan™ на ростові процеси проростків помідора їстівного

Варіант	Довжина кореня, мм	% до контролю	Висота пагона, мм	% до контролю
Сорт Яна				
Контроль	18,4±0,4	100,0	27,3±0,4	100,0
Дослід	22,2±0,3	120,6	30,8±0,3	112,8
Сорт Шапка Мономаха				
Контроль	60,0±0,6	100,0	36,8±0,6	100,0
Дослід	68,6±0,4	114,3	43,2±0,5	117,4
Сорт Космонавт Волков				
Контроль	35,9±0,4	100,0	45,1 ±0,6	100,0
Дослід	39,1±0,6	108,9	56,8±0,5	125,9
Сорт Де Барао червоний				
Контроль	38,1±0,5	100,0	35,4±0,6	100,0
Дослід	41,3±0,6	108,4	45,6±0,7	128,8

Висота пагона проростків не була таким мінливим показником, залежно від сортових особливостей, як довжина кореневої системи. За обробки насіння помідора рекультивантом композиційним Trevitan™ виявлено приріст показників висоти пагона проростків 12,8 (сорт Яна), 17,4 (сорт Шапка Мономаха), 25,9 (сорт Космонавт Волков) та 28,8% (сорт Де Барао червоний).

Отже, рекультивант композиційний Trevitan™ є перспективним біопрепаратом для поліпшення посівних якостей насіння та ростових процесів проростків помідора їстівного.

Список використаних джерел

1. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. Київ: Інститут біоорганічної хімії. 2003. 319 с
2. Яворська В.К. та ін. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві. Київ: Логос. 2006. С. 147–175.
3. Дзєндзель А.Ю., Піда С.В. Рекультивант композиційний Trevitan™ – новий комплексний препарат для обробки насіння і

посадкового матеріалу. «Еко Форум – 2021»: збірка тез доп. У спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму (Запоріжжя, 14–16 вересня 2021 р.). Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2021. С. 45–46.

4. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 28.12.02]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

5. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьюк І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА». 2008. 352 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ *IRIS L.* ФЛОРИ УКРАЇНИ ЯК ПОТЕНЦІЙНИХ МЕДОНОСІВ

Діденко В.І., PhD

Сенчило О.О., к.б.н.

Костіков І.Ю., д.б.н., проф.

***ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» НААН
Київ, УКРАЇНА***

Можливість виникнення і подальший розвиток людства обумовила і забезпечила біорізноманітність. Кожен організм є унікальним і неповторним, як і сама біосфера. Тому проблема втрати біорізноманітності є чи не найважливішою на сьогодні. Адже разом зі знищенням біорізноманітності деградує як біосфера, так і, все світове суспільство, окремі нації і кожна людина. Зокрема, погіршується стан здоров'я, побуту, економіки тощо. Втрати біорізноманітності спричинюють подальше абсолютне і відносне зубожіння населення, особливо у країнах, що розвиваються. На даному етапі розвитку світової спільноти втрата біорізноманітності сягнула глобального поширення, що загрожує існуванню самої цивілізації [1].

Боротьба з основними чинниками втрати біорізноманітності має включати ретельний аналіз рослинної компоненти біоти, особливо її раритетної складової та оцінки існуючих для неї загроз. Це, в

свою чергу, обумовлює актуальність розв'язання проблем, пов'язаних з обліком та ідентифікацією раритетних видів.

Iris L. – найбільший рід родини *Iridaceae* Lindl. (Asparagales, Liliopsida), до складу якого входить 362 види [2]. В Україні, за даними різних джерел, зростають 15–16 видів цього роду [3–4]. Серед видів роду *Iris* трапляються рідкісні та ендемічні види, які охороняються на світовому, державному та регіональному рівнях [5–7].

Метою нашої роботи було узагальнити відомості про українські види півників.

Матеріалом для досліджень слугували екземпляри роду *Iris* та їх популяції. Основним методом був критичний аналіз літературних відомостей. Польові дослідження проводили маршрутним методом. Гербаризацію зразків півників не здійснювали, оскільки досліджувані види включені до Червоної книги України [6]. Ідентифікацію проводили на основі морфологічних ознак за наведеними в літературі описами [8].

Червона книга України містить відомості про п'ять рідкісних видів роду *Iris*: *I. furcata* M. Vieb., *I. pineticola* Klok., *I. pontica* Zapał, *I. pseudocyperus* Schur, *I. sibirica* L. [6]. У переліку видів рослин, що пропонуються до наступного видання Червоної книги України додається ще й *I. brandzae* Prodan [9].

Півники рогаті (*I. furcata*) є рідкісним видом, що знаходиться на західній межі поширення, зрідка трапляється у басейні Сіверського Дінця та на Доцецькому кряжі. Природоохоронний статус – «зникаючий». Відомі знахідки в Харківській, Доцецькій, Луганській областях. Зростає в степах, на степових схилах, крейдяних та вапнякових відслоненнях в угрупованнях класу *Festuco-Brometea* [6].

Півники борові (*I. pineticola*) є ендемічним видом, який зростає у Правобережному та Лівобережному Лісостепу, зрідка трапляється у північній частині Степу та у долині Сіверського Дінця, має природоохоронний статус –

«вразливий». Відомі локалітети півників борових у межах Харківської, Полтавської, Черкаської, Київської, Донецької, Луганської областей. Росте *I. pineticola* у борах, штучних

насадженнях сосни на піщаних терасах річок, в угрупованнях класу *Pulsatillo-Pinetea*, зрідка на відкритих пісках в угрупованнях класу *Festucetea vaginatae* [6]. Враховуючи катастрофічне скорочення досліджуваної популяції, *I. pineticola*, цілком ймовірно, може отримати, за категоріями МСОП, статус виду, що «знаходиться в стані, близькому до зникнення» (NT) [5, 8].

Півники понтичні (*I. pontica*) – це вид на північній межі диз'юнктивного ареалу, має природоохоронний статус вразливого. Зустрічається в межах Гранітно-степового Побужжя, басейну річок Громокля та Інгул. Зростає в степах, на степових трав'янистих і кам'янистих вапнякових та гранітних схилах, заростях степових чагарників, у складі петрофітних угруповань, петрофітно-степових та степових фітоценозів (кл. *Festuco-Brometea*, порядок *Festucetalia valesiacaе*). [6, 10].

Півники несправжньоосмикавцеві (*I. pseudocyperus*) – це Балкансько-паннонсько-карпатський вид на північно-східній межі ареалу, має природоохоронний статус – «рідкісний». В Україні поширений у Карпатах: Свидовець, Вулканічний хребет, околицях м. Мукачево. Росте у світлих лісах, на узліссях, галявинах, наскельних луках серед лісу, на багатих органікою ґрунтах, в угрупованнях світлих лісів (кл. *Quercetea pubescentipetraeae*), узлісь (союз *Geranion sanguinei* кл. *Trifolio-Geraniete*) [6].

Півники сибірські (*I. sibirica*) – рідкісний вид на південній межі ареалу. В Україні поширений на Закарпатті, в Прикарпатті, Розточчі, Поліссі, на заході Подільської височини, рідше в Правобережному та Лівобережному Лісостепу, зрідка в північній частині степової зони та Кримському півострові. Зростає на перезволожених ґрунтах, у мезотрофних умовах. На заплавах луках, по берегах річок та окраїнах боліт в угрупованнях союзу *Molinion*, на високотравних луках союзу *Filipendulion* кл. *Molinio-Arrhenatheretea*, а також у складі гідрофільних чагарникових угруповань кл. *Alnetea glutinosae* [6, 11].

Збереження раритетної компоненти флори України (у нашому випадку на прикладі видів роду *Iris*) безперечно сприятиме збереженню біорізноманіття рослинної біоти. Не виключено, що при подальших дослідженнях, ці види можуть виявляться цінними

кормовими, технічними культурами тощо. Під час дослідження локалітетів деяких рідкісних українських півників, ми звернули увагу те, що їх квітки активно відвідувалися медоносними бджолами (Рис. 1). Крім того, нами відмічено відвідування бджолами багатьох декоративних садових форм ірисів (Рис. 2). Літературні дані про медоносні властивості півників дуже обмежені. Вказуються лише як медоноси півники понтичні [6] та широкопоширені по всій території України півники болотні *I. pseudacorus* L. Нектаропродуктивність останнього характеризуються як незначна [12].



Рис. 1. Бджола медоносна на півниках борових (*Iris pineticola* Klok.)



Рис. 2. Бджола медоносна на садовій формі виду роду *Iris* L.

Таким чином, моніторинг стану популяцій видів роду *Iris* матиме не тільки важливе значення для збереження біорізноманітності, а й може виявитися корисним з практичної точки зору.

Список використаних джерел

1. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Роль біорізноманітності на сучасному етапі цивілізації. Укр. ботан. журн. 2010. т. 67, № 1. С. 3-15.
2. The Plant List (2013) Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Iris>
3. Фомін О.В., Бордзіловський Є.І. Рід Півники – *Iris* (Tourn.) L. Флора УРСР. Київ. Вид-во Акад. наук Укр. РСР, 1950. Т. 3. С. 283-303.
4. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. К., 1999. 345 p.
5. IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>
6. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідух. К.: Глобалколсалтинг, 2009. 900 с.
7. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання). Укладачі Андрієнко Т.Л., Перегрим М.М.. 2012. Київ. Альтерпрес. 148 с.
8. Жигалова С.Л. Поширення *Iris pineticola* Klokov в Україні. Journal of Native and Alien Plant Studies. 2021, 1. Р. 90-94. <https://doi.org/10.37555/2707-3114.1.2021.247480>
9. Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ). Наказ Міністерства Захисту довкілля та природних ресурсів України № 111 від 15.02.2021 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text>
10. Попова О.М., Рогозін С.Ю. Нове місцезнаходження рідкісного виду *Iris pontica* (Iridaceae) на Причорноморській низовині та стан його популяції. Укр. ботан. журн. 2015. 72(5). С. 462-467. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj72.05.462>
11. Сенів М.М., Тасенкевич Л.О. Нові локалітети *Iris sibirica* (Iridaceae) у Львівській області. Укр. бот. журн. 2017, 74(6). С. 574-577. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.06.574>
12. Боднарчук Л.І., Соломаха Т.Д., Ілляш А.М., Соломаха В.А., Горовий В.Г. Атлас медоносних рослин України, 2-ге видання доповнене. К: Урожай, 2009. 272 с.

СЕЛЕКЦІЯ БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS* – ПЕРСПЕКТИВНИХ ІНОКУЛЯНТІВ ДЛЯ БІОКОМПОСТІВ

Дімова С.Б., к.с.-г.н.

Волкогон В.В., д.с.-г.н., проф.

Земська І.А.

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН
Чернігів, УКРАЇНА*

У розроблених нами раніше технологіях біокомпостування органічної речовини застосовано інтродукцію до компостованого субстрату одного виду мікроорганізмів [1], проте, пошукові дослідження показали, що застосування двох трофічно взаємозалежних мікроорганізмів дає можливість прискорити терміни компостування, отримавши при цьому якісне біоорганічне добриво.

Зазвичай розкладання целюлози – це комплексний процес, у якому можуть брати участь різні групи мікроорганізмів. Імовірно, він відбувається за участю мікробних угруповань, у яких основними деструкторами (особливо в аеробних умовах) є гриби, а бактерії можуть грати роль мікроорганізмів-супутників, що використовують продукти гідролізу.

Одними з найактивніших мікроорганізмів, здатних здійснювати інтенсивну мінералізацію рослинних решток та інших органічних матеріалів, є мікроміцети роду *Trichoderma* та бактерії роду *Bacillus*. Крім того, окремі представники цих родів мікроорганізмів є ще й активними антагоністами фітопатогенів та продуцентами речовин фітогормональної природи. У зв'язку з цим метою першого етапу досліджень була селекція перспективних штамів.

У дослідженнях використано активний деструктор целюлози, штам гриба *Trichoderma harzianum* PD3, селекціонований нами раніше, що здатен до активного розвитку у компостованому субстраті на основі пташиного посліду з соломною та торфом, забезпечуючи отримання ефективного біоорганічного добрива.

Проведено селекцію целюлозолітичних штамів спороутворювальних бактерій. Об'єктом досліджень обрано

бактерії роду *Bacillus* тому, що представники цього роду у переважній більшості непатогенні, стабільні при зберіганні та технологічні у виробництві, і це у поєднанні з високою гідролітичною активністю робить їх перспективними для використання у технологіях компостування органічних сумішей, що містять солому.

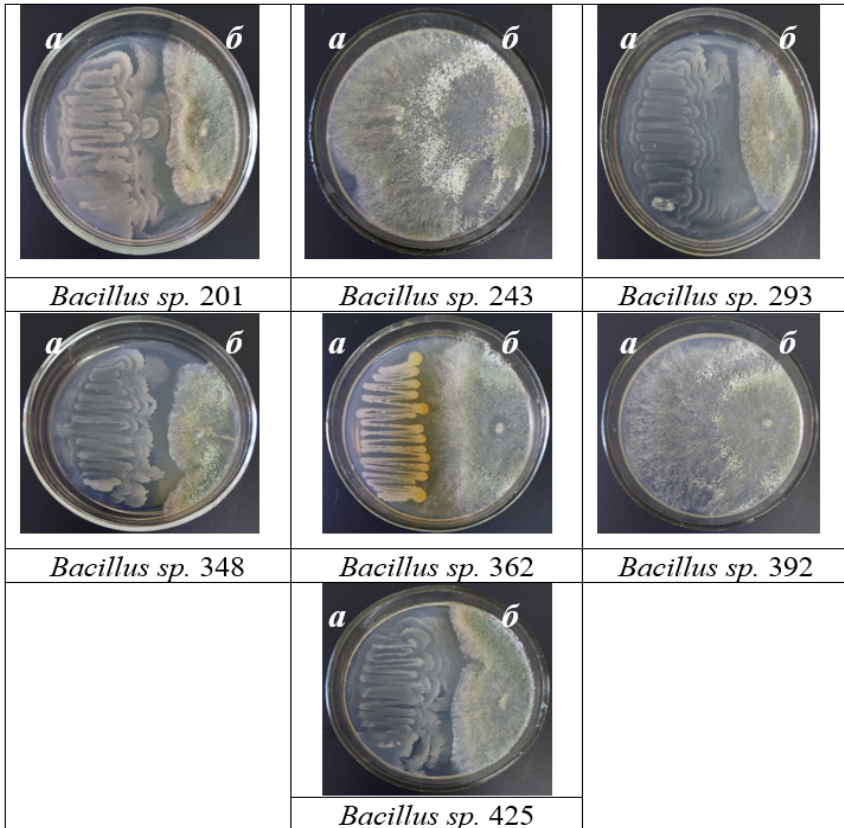
З різних субстратів (курячий послід, сіно, солома, ризосферний ґрунт, корені рослин та ін.) виділено 240 ізолятів спороутворювальних бактерій, селекцію яких проводили за здатністю до деструкції целюлози (використовували живильні середовища з целюлозою у вигляді фільтрувального паперу, КМЦ та соломи) [2]. Таким чином для подальших досліджень відібрано 7 ізолятів бактерій з найбільшою целюлозоруйнівою активністю.

Дослідження сумісності гриба *T. harzianum* PD3 та ізолятів активних целюлозолітичних бактерій роду *Bacillus*, проведені методом подвійних зустрічних культур [3], показали, що ізоляти *Bacillus sp.* 243 та 392 несумісні з *T. harzianum* PD3 (мікроміцет повністю пригнічує ріст цих бацил), що у подальших дослідженнях виключає можливість їх сумісного застосування (Рис. 1)

Перспективним є сумісне застосування *T. harzianum* PD3 з ізолятами *Bacillus sp.* 201, 293 та 425. *Bacillus sp.* 348 та 362, вплив яких на *T. harzianum* PD3 полягав у незначному обмеженні розвитку мікроміцета, теж можуть бути використані у подальших дослідженнях, але з деякими застереженнями, наприклад, за поетапної, розділеної в часі інтродукції триходерми та зазначених бацил у компостовані субстрати.

Відомо, що целюлази можуть виступати факторами патогенності фітопатогенних мікроорганізмів, з іншого боку, є повідомлення, що целюлозолітична активність мікроорганізмів сприяє підвищенню ростових параметрів рослин.

Загалом відсутність фітотоксичності та рістстимулювальна здатність – це важливі властивості агрономічно цінних мікроорганізмів. Токсичними вважаються культури мікроорганізмів, які спричиняють зниження схожості насіння або пригнічення росту паростків і коріння більше ніж на 30% у порівнянні з контролем.



a – ізоляти бактерій; *б* – *T. harzianum* PD3

Рис. 1. Сумісність мікроміцета *T. harzianum* PD3 та ізолятів бактерій роду *Bacillus*.

Попереднє біотестування, проведене з використанням паростків ячменю ярого, як тест-культури, показало, що нативна культуральна рідина (КР) селекціонованих бацил дещо гальмує розвиток коренів ячменю. У той же час, розбавлення КР водою активізує розвиток коріння порівняно з контрольним варіантом (вода). При цьому вплив КР на ріст коренів має параболічний

характер, що типово для речовин фітогормональної природи. КР двох ізолятів (348 та 425) сприяла найбільшому приросту коренів при розведенні 1/10000. Розведення КР трьох ізолятів бактерій (201, 293 та 362) стимулювало ріст коренів ячменю у співвідношенні 1/1000.

Таким чином, отримані результати свідчать, що селекціоновані ізоляти бацил не мають фітотоксичних властивостей. Більше того, КР цих мікроорганізмів має рістстимулювальний ефект.

Стимулювальна дія культуральної рідини бактерій може бути обумовлена наявністю фітогормонів – продуктів метаболізму досліджуваних мікроорганізмів. Так, специфічний тест на ауксинову активність показав, що КР усіх п'яти досліджуваних ізолятів бацил стимулює ріст колеоптилів пшениці, що свідчить про здатність цих бактерій до синтезу ауксиноподібних фітогормонів. Достовірний стимулювальний ефект спостерігався у розведеннях КР 1/1000 та 1/10000.

Селекціоновані ізоляти ідентифіковано методом MALDI-TOF як *Bacillus amyloliquefaciens ssp. plantarum* 201, *Bacillus amyloliquefaciens ssp. plantarum* 293, *Bacillus megaterium* 362, *Bacillus amyloliquefaciens* 348 та *Bacillus amyloliquefaciens* 425.

Зазначені штами бактерій сумісні зі штамом мікроміцета *T. harzianum* PD3 і можуть бути використані у подальших дослідженнях з розробки технологій біокомпостування органічних субстратів на основі пташиного посліду.

Список використаних джерел

1. Волкогон В.В., Дімова С.Б., М'ягка М.В. та ін. Біокомпостування пташиного посліду асоціацією грибів *Trichoderma harzianum* 128. *Вісник аграрної науки*. 2016. №11. С.13-18.
2. Авдеева Л.В., Хархота М.А., Хархота Г.В. Деструкція пожнивних рослинних залишків штамами *B. subtilis* IMB В-7516 і *B. licheniformis* MB В-7515. *Мікробіологічний журнал*. 2016. №2. С. 14–19.
3. Авдеева Л.В., Драгатов І.В., Корж Ю.В., Леонова Н.О., Иутинская Г.А., Бережная А.В., Купцов В.Н., Мандрик М.Н., Коломиец Э.И. Антагонистическая активность штаммов *Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum* IMB В-7404 и БИМ В-439 по отношению к фитопатогенным бактериям и микромицетам. *Мікробіологічний журнал*. 2014. Т. 76, №6. С. 27–33.

ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

Дробіт О.С., к.с.-г.н.

Влашук А.М., к.с.-г.н., с.н.с.,

Кляуз М.А.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН
Херсон, УКРАЇНА*

Бобові культури стають все більш затребувані товаровиробниками, а попит на продукти переробки за кордоном давно перевищує пропозицію. Україна має потенціал вирощувати нут не менше, ніж на 1,5 млн га та отримувати мінімум 2 млн т продукції. Отже, попит на дану культуру в світі стабільно високий, а завдання аграріїв – збільшувати його площі, використовуючи оптимальні елементи агротехніки, поступово нарощувати об'єми виробництва культури задля досягнення максимального економічного ефекту. В свою чергу, одержання високих урожаїв нуту в достатньому об'ємі можливе лише за умов використання технології вирощування, яка базується на оптимальному місці в сівзміні, своєчасному виконанні всіх агротехнічних операцій у строго визначеній послідовності з високою якістю робіт, при вирощуванні сортів інтенсивного типу, застосуванні науково обґрунтованих норм добрив, а також інтегрованій системі захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників [1–2].

На даний час технологія вирощування культури недостатньо відпрацьована в умовах Південного Степу України. Зокрема потребують більш детального вивчення елементи агротехніки, а саме ефективність застосування гербіцидів за різних строків їх внесення. Тому дослідження по вивченню нових препаратів гербіцидної дії та розробка технології їх використання представляють значний науковий інтерес і є актуальними [3].

До застосування гербіцидів у посівах нуту треба підходити дуже обережно, оскільки він має підвищену чутливість до них. Зокрема для загальної технології повинні бути відпрацьовані норми та способи їх внесення. На сьогодні в Україні на посівах культури рекомендують вносити ґрунтові гербіциди на основі діючих

речовин ацетохлору, металохлору, прометрину, пропізахлору. Всі ці препарати є ефективними проти більшості дводольних і злакових бур'янів, але вони не вирішують проблеми амброзії полинолістої, яка останнім часом катастрофічно розповсюдилась на півдні України та наносить не тільки колосальні матеріальні збитки, а й величезну шкоду здоров'ю людей. Цей бур'ян за своєю шкодочинністю має ідеальні умови в посівах нуту для свого росту і розвитку і, як показали спостереження, окремі біотики його встигають не лише утворити насіння, а й довести його до визрівання, що призводить до подальшого розповсюдження цього злісного карантинного бур'яну [4–6].

Тому насіннєву продуктивність можливо визначити лише за умов диференційного добору препаратів гербіцидної дії та оптимальних строків їх застосування з урахуванням природно-кліматичних умов.

Дослідження проводили протягом 2018–2020 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, яке розташоване в південній степовій зоні України. Досліди закладали згідно методики проведення польових досліджень [7].

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод, на карбонатному лесі. Польова вологоємність метрового шару ґрунту складає 20,5%, вологість в'янення – 9,5%, об'ємна маса шару ґрунту 0–100 см становить 1,41 г/см³.

Виходячи зі специфіки досліджень, дослід закладали на ділянці, де останнім часом спостерігали наявність амброзії полинолістої. До схеми досліду були включені базові ґрунтові гербіциди, які, за характеристикою, мають високу ефективність проти даного виду бур'янів: фактор А (гербіцид): Варіанти – Контроль 1 (без гербіцидів), Контроль 2 (без гербіцидів, ручне прополювання); флуорохлоридон, 250 г/л (2,5 л/га); ізоксафлютол, 750 г/кг (0,13 л/га), імазамокс, 40 г/л (1,0 л/га); фактор В (строк внесення гербіциду): до сівби, після сівби.

Під впливом дії гербіцидів максимальну середню урожайність насіння – 1,62 т/га посіви культури сформували за застосування

препарату ізоксафлютол, 750 г/кг (0,13 л/га) після сівби культури. Формуванню найвищої середньої врожайності насіння нуту, за застосування гербіцидів (фактор А) – 1,58 т/га сприяло використання препарату ізоксафлютол, 750 г/кг (0,13 л/га). Застосування гербіцидів флуорохлоридон, 250 г/л (2,5 л/га) та імазамокс, 40 г/л (1,0 л/га) призвело до зменшення врожайності, відповідно, на 81,01–90,50%. Серед контрольних варіантів найвищу середню урожайність отримали на Контролі 2 (ручне прополювання) – 1,97 т/га, що перевищує аналогічний показник на Контролі 1 (без гербіцидів) на 1,77 т/га. За фактором В (строк внесення гербіциду) максимальну середню урожайність – 0,86 т/га отримали за застосування препаратів гербіцидної дії після сівби нуту.

Список використаних джерел

1. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьук І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 265 с.
2. Лавриненко Ю.О., Кузьмич В.І., Боровик В.О. Михаленко І.В. Стан і динаміка виробництва зернових бобових культур у світі та Україні. Зрошуване землеробство: збірник наукових праць. Херсон : Грінь Д.С., 2016. Вип. 65. С. 143–148.
3. Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В. Наукові основи систем землеробства : монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 314с.
4. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.О. та ін. Загальне землеробство. Київ : Вища освіта, 2004. 336 с.
5. Січкач В.І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті. 2016: Зернобобові культури і соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матеріали міжнар. наук. конф. Вінниця, 2016. С. 14–15.
6. Третяк А.М., Другак В.М., Осадча І.В. Стратегія аграрно-земельної політики України в умовах сучасної світової продовольчої кризи. Землевпорядний вісник. 2008. Вип. 5. С. 4–15.
7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук [та ін.]. Херсон. Видавець Грінь Д. С. 2014. С. 285.

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ РІВЕНЬ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АГРОЦЕНОЗ СОЇ

Душко П.М., к.с.-г.н.

Шумигай І.В., к.с.-г.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Важливим критерієм оцінки екологічної безпеки та адаптивності технологій вирощування сільськогосподарських культур є антропогенне навантаження в агроценозах. Одним із узагальнюючих показників антропогенного навантаження являються сукупні витрати непоновлювальної енергії засобів виробництва за період технологічного циклу вирощування культур. Дуже важливо також оцінювати негативний вплив антропогенного навантаження за обсягами введення в агросистему хімічно синтезованих речовин, які, як правило, є екологічно небезпечними і декструктивно впливають на розвиток біоти.

Більшість вчених, які досліджували та аналізували наукові дані щодо впливу антропогенного навантаження в агроекосистемах, сходяться на думці, що екологічно безпечним його рівнем в технологіях вирощування сільськогосподарських культур є сукупні енерговитрати в обсязі до 15 ГДж/га [1, 2]. За такого рівня антропогенного навантаження досягається найвищий коефіцієнт корисної дії сумарного енергонавантаження в агросистемі.

Разом з тим, слід відмітити, що низькі енерговитрати характерні переважно для екстенсивного типу технологій, які не забезпечують високої урожайності культур. Тому високі коефіцієнти енергетичної ефективності виробництва досягаються в основному за рахунок мінімізації енерговитрат. В той же час, в сучасних умовах розвитку землеробства домінуючим типом агротехнологій є інтенсивний, що передбачає значне зростання продуктивності агроценозів за рахунок збільшення обсягів використання виробничих ресурсів. За таких умов, не дивлячись на значне збільшення виробництва, коефіцієнт його енергетичної ефективності буде знижуватись.

Тому в сучасних умовах найбільші переваги в досягненні високої енергоефективності виробництва мають ресурсозберігаючі варіанти інтенсивних технологій, які забезпечують порівняно високу продуктивність агроценозів за помірних витрат енергетичних ресурсів. В цих технологічних системах вказаний ефект досягається в результаті значного зростання рівня впровадження біологічно орієнтованих та адаптивних технологій, що передбачає використання більш продуктивних і стійких до несприятливих факторів навколишнього середовища сортів і гібридів, збільшення органічного удобрення культур, широке впровадження біологічних препаратів в системах удобрення і захисту рослин.

Дія цих факторів, у свою чергу, дозволяє значно підвищити екологічну стійкість агросистем, тому величина нормативу екологічно безпечного енергонавантаження в агроекосистемах може значно зростати. Так, основоположник адаптивного рослинництва академік О. О. Жученко на основі аналізу даних багатьох наукових досліджень визначив екологічно допустимий рівень антропогенного навантаження в агроекосистемах в обсязі до 20 ГДж/га витрат непоновлювальної енергії [3]. Перевищення цього рівня до 30 ГДж/га може значно послаблювати дію компенсаторних механізмів деградаційних процесів в агросистемі, що призводить до зниження її адаптивного та продукційного потенціалу. Більшість вчених, які досліджують проблеми антропогенного навантаження в агросистемах, також сходяться на думці, що екологічно небезпечна його межа перевищує 30 ГДж сумарних енерговитрат на 1 га [4].

Так надзвичайно важливим індикатором екологічно безпечного функціонування агроекосистем, створення сприятливих умов розвитку ґрунтової біоти являються обсяги застосування в агроценозах неприродних хімічно синтезованих чужорідних для екосистеми речовин – мінеральних добрив, засобів захисту і регулювання росту рослин тощо. Використання цих речовин здійснюється відповідно до технологічних регламентів вирощування сільськогосподарських культур з метою підвищення

урожайності і якості продукції, зменшення витрат ресурсів і досягнення максимальної прибутковості виробництва.

Поряд з тим, що доцільність застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур цілого ряду хімічно синтезованих речовин з точки зору досягнення високої прибутковості виробництва не викликає сумніву, багато з них певним чином деструктивно впливають на розвиток біоти в агроекосистемах, забруднюють ґрунт, воду та повітря [5–8]. Часто суспільні втрати від погіршення стану екологічного середовища в результаті застосування цих речовин перевищують економічні ефекти від реалізації додатково отриманої продукції. Тому визначення обсягів надходження в агросистему неприродних, хімічно синтезованих речовин в досліджуваних варіантах технології вирощування сої дозволяє об'єктивніше оцінити рівень антропогенного навантаження та екологічної безпеки в агроценозах культури.

У зв'язку з тим, що дози застосування різних агрохімікатів часто відрізняються у сотні разів, узагальнюючим показником обсягів внесення прийнято енергоємність гектарної норми певних добрив чи препаратів. Це обумовлено тим, що при розробленні енергетичних еквівалентів одиниці маси різних агрохімікатів уже врахована різниця у витратах енергії на їх виробництво. Наприклад, на виготовлення 1 кг діючої речовини фосфорних добрив необхідно витратити 12,6 МДж енергії, а 1 кг гербіцидів – 419,6 МДж.

Результати проведеного аналізу свідчать, що в умовах застосування екстенсивних моделей технології, в яких не передбачено внесення мінеральних добрив, антропогенне навантаження агроекосистеми хімічно–синтезованими речовинами обмежується засобами захисту рослин і становить 1,5 ГДж/га, або близько 12% від сукупних енерговитрат.

Найбільше екологічно небезпечних речовин вводиться в агроценоз сої у варіантах технології, в яких застосовуються мінеральні добрива. Навіть враховуючи те, що значна частина азоту надходить у рослини в результаті симбіотичної фіксації бульбачковими бактеріями, за одинарної дози мінеральних добрив

енерговитрати на них зростають до 7,7 ГДж/га або на 6,2 ГДж/га порівняно з контрольним варіантом, а за внесення полуторної дози – до 10,8 і 9,3 ГДж/га відповідно. В структурі сукупних енерговитрат питома вага хімічно синтезованих речовин досягає 39% за одинарної дози $N_{30}P_{60}K_{60}$ добрив і 47% – за полуторної.

Застосування в інтенсивній технології орґано-мінеральної системи удобрення дозволяє значно знизити антропогенне навантаження хімічно синтезованими речовинами в агроєкосистемах сої за рахунок зменшення дози мінеральних добрив вдвічі. Так, енергомiсткість хімічно синтезованих речовин, що застосовуються у варіантах технології з орґано-мінеральною системою удобрення з заорюванням побічної продукції і біомаси сидерату знижується порівняно з внесенням одинарної дози $N_{30}P_{60}K_{60}$ мінеральних добрив більше, ніж на 3,0 ГДж/га, а за полуторної – на 6,2 ГДж/га. В структурі сукупних витрат енергії питома вага синтезованих речовин зменшується порівняно з одинарною дозою $N_{30}P_{60}K_{60}$ добрив майже на 13, а з полуторною – на 21 пунктів.

За результатами оцінювання різних систем удобрення за показниками, що відображають рівень антропогенного навантаження в агроценозах, можна зробити висновок, що найвищий рівень екологічної безпеки технології вирощування серед інтенсивних і високопродуктивних її варіантів забезпечується в умовах застосування орґано-мінеральної системи удобрення, яка передбачає внесення половинної дози мінеральних добрив, заорювання побічної продукції попередника та зеленої маси сидерата, інокуляцію насіння високоефективним препаратом бульбочкових бактерій.

Список використаних джерел

1. Кириченко В.В., Тимчук В.М., Святченко С.І. Енергетична оцінка виробництва соняшнику. *Наук.-техн. бюл Інст. олійних культур НААН*. 2014. № 21. С. 154–171.
2. Созинов А.А., Новиков Ю.Ф. Энергетическая цена индустриализации биосферы. *Природа*. 1985. №5. С. 18–22.

3. Жученко А.А., Урсул А.Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинев: Штиница, 1983. 304 с.

4. Біологічний азот. В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін. За ред. В.П. Патики. Київ: Світ, 2003. 424 с.

5. Дегодюк Е.Г., Дегодюк Е.Е. Еколого-техногенна безпека України. Київ: ЕКМО, 2006. 306 с.

6. Екологічні проблеми землеробства. І.Д. Примак, Ю.П. Манько, Н.М. Рідей та ін. За ред. І.Д. Примака. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

7. Надточій П.П. Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення. Київ: Аграр. наука, 1998. 286 с.

ВПЛИВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РОСЛИННОЇ ПРОДУКЦІЇ БІОГЕОХІМІЧНИХ ЛАНЦЮГІВ МІДІ І ЦИНКУ

*Єгорова Т.М., д.с.-г.н., доц.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Вивчення біогеохімічних ланцюгів поживних елементів та існуючої статистичної інформації з питань якості сільськогосподарської продукції дозволяє виявити аспекти їх взаємовпливу. Застосовані методи просторового кореляційного аналізу базуються на принципі однорідності даних по якості продукції у відповідності до існуючих узагальнень. Спираючись на Довідник нормативних показників якості продукції сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, нами виявлено їх зв'язки із біогеохімічними ланцюгами Zn і Cu, які були визначені і описані у 2018-2020 рр. для зональних агроландшафтів орних земель у Лісостепу [1, 2]. Проведений аналіз можна певною мірою визначити як унікальний, враховуючи методи поєднання агроекологічних даних локального і регіонального рівня [3].

Отримані результати сполученого аналізу біогеохімічних даних і показників якості рослинної продукції висвітлюють взаємозв'язок між 14 біогеохімічними ланцюгами Zn, Cu у трьох агроландшафтах

Лісостепу і якістю шістьох культур – пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, картопля, буряк. До розгляду включено основні показники якості рослинної продукції, а саме вміст протеїну, білку, клейковини, крохмалю і олії, склоподібність.

За результатами просторової кореляції ми виділили у зональних агроландшафтах Лісостепу 4 групи взаємозалежностей. Відповідно до цього, нами запропоновано заходи підвищення якості рослинної продукції Лісостепу за вмістом Zn і Cu.

Перша група включає одну культуру кукурудзу з високими потребами Zn і низькими потребами Cu; її властивий низький вміст протеїну, що у 1,2 рази нижче ніж по Україні. Ґрунти визначає фізико-хімічне розсіювання і біогеохімічна збалансованість Zn у агроландшафті з темно-сірими опідзоленими ґрунтами (Київська обл.) або фізико-хімічна концентрація і біогеохімічний надлишок Zn, Cu у агроландшафті з сірими опідзоленими ґрунтами (Вінницька обл.). Біогенну міграцію тут характеризує динамічна рівновага Zn і розсіювання Cu. Підвищення якості продукції потребує збільшення у її складі вмісту Zn, Cu, що можна забезпечити шляхом постійного підживлення ґрунту темно-сірих опідзолених ґрунтів Київської області та корегування існуючих форм живлення сірих опідзолених ґрунтів Вінницької області у напрямку кращого їх переходу у рослини.

Друга група включає дві культури із середніми потребами Zn і середніми або низькими потребами Cu: пшениці властиві низький вміст білку, клейковини та склоподібності, які у 1,1–1,3 рази нижче ніж по Україні; ячменю властиві задовільні рівні білку і протеїну що незначно нижчі від регіональних. Ґрунти визначає фізико-хімічне розсіювання і біогеохімічна збалансованість Zn у агроландшафті з темно-сірими опідзоленими ґрунтами (Київська обл.). Біогенну міграцію характеризує динамічна рівновага Zn та його стійка нестача у культурах при зниженні рівня біофільності. Підвищення якості продукції потребує збільшення вмісту Zn, що можна забезпечити шляхом постійного живлення ґрунту органічними добривами у напрямку підвищення вмісту гумусу у ґрунті.

Третя група включає три культури з середніми потребами Zn і високими потребами Cu: пшениця із низьким вмістом білку і склоподібністю, що у 1,1–1,3 рази нижче ніж по Україні, та задовільним вмістом клейковини який незначно нижче ніж регіональний; ячмінь із задовільним вмістом білку і протеїну що незначно нижчі від регіональних; соняшник із високим вмістом олії, що у 1,1 рази вище ніж по Україні. Грунти визначає фізико-хімічна концентрація і біогеохімічний надлишок у агроландшафті з сірими опідзоленими ґрунтами (Вінницька обл.). Біогенну міграцію тут характеризує біогеохімічна нестача та знижена біофільність Zn і Cu. Підвищення якості зернової продукції потребує тут збільшення вмісту Zn, Cu, що можна забезпечити для пшениці шляхом переходу на позакореневе живлення, відмови внесення мікроелементів у ґрунти або зміну культури (категорія 3), для ячменю – шляхом переходу виключно на позакореневе живлення, для соняшнику – корегуванням агротехнологій із залученням позакореневого живлення.

Четверта група включає дві культури з середніми потребами Zn і середніми або низькими потребами Cu: картопля із задовільним вмістом крохмалю, що незначно нижче від регіонального; буряк із задовільним вмістом цукру, що незначно вище від регіонального. Грунти визначає динамічна рівновага фізико-хімічної міграції і біогеохімічна збалансованість Zn, Cu у агроландшафті з типовими чорноземами (Полтавська обл.). Біогенну міграцію тут характеризує врівноважена міграція Cu і розсіюванням Zn, біогеохімічна нестача мікроелементів у культурах, знижена біофільність Zn і частково Cu. Підвищення якості овочевої продукції потребує тут збільшення вмісту Zn, Cu, що можна забезпечити шляхом залучення позакореневого живлення овочевих Zn, Cu та збереження існуючих агротехнологій.

Результати проведених нами біогеохімічних досліджень з оцінки якості сільськогосподарської продукції рослинництва на території Лісостепу доцільно представити на карті агроекологічних досліджень з відображенням поширення зональних агроландшафтів та диференціацією їх на ділянки природного і агрогенного забруднення поживними елементами. При побудові карти доцільно

застосовувати картографічні методи, що вже були розроблені і описані нами [4]. Так, досліджені агроландшафти відображатимуться 5-ма кольорами (жовтий, зелений, синій, помаранчевий, фіолетовий) у двох відтінках. Світлі відтінки кольорів вказують на перспективні умови природного підвищеного вмісту досліджених мікроелементів з позначенням їх хімічного індексу, а темні відтінки – агрогенного генезису можливого забруднення ґрунтів, культур, продуктів тваринництва.

Список використаних джерел

1 Довідник нормативних показників якості продукції сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України (Довідково-нормативна інформація). / За ред. С.А. Балюка, М.В. Лісового. Харків: Смугаста типографія, 2016. 46 с.

2 Єгорова Т.М. Агроекологічні системи біогеохімічних ланцюгів поживних елементів. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2020. P. 35-51.

3 Потреба культур в мікроелементах і винесення мікроелементів. URL: <https://aidamin.com/ua/articles/potrebnosty-kulytur-v-mikroelementah-i-vynos-mikroelementov>.

4 Єгорова Т.М. Агроландшафтне картування у системі збалансованого природокористування на землях сільськогосподарського призначення. *Збалансоване природокористування*, 2021, № 4. С. 84–92.

**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ДЕЗИНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ, ЯКІ
ЗАСТОСОВУЮТЬ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ГНОЮ,
НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ РОСЛИНИ
(*HORDEUM VULGARE L.*)**

*Жукорський О.М., д.с.-з.н., проф., академік НААН
Національна академія аграрних наук України
Кривохижа Є.М., д.с.-з.н., с.н.с.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА
Болтик Н.П., к.с.-з.н.
Тернопільська дослідна станція
Інституту ветеринарної медицини НААН
Тернопіль, УКРАЇНА
Мінералов О.І.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Одним із факторів, що негативно впливає на навколишнє природне середовище та ветеринарне благополуччя у зоні розташування тваринницьких ферм та птахівничих підприємств є утворення відходів виробництва, зокрема гною та посліду [1].

За даними ВООЗ, гній та послід є фактором передачі збудників більше 100 хвороб тварин і птахів, з гострим та хронічним перебігом. Патогенна мікрофлора тривалий час зберігає життєздатність у гною та посліді: збудники бруцельозу та ящуру – 5,5 місяців; бешихи свиней і лептоспірозу – 6,5 місяців; сальмонельозу та ешеріхіозу – 12 місяців; туберкульозу – 18 місяців. Навіть слабовірулентна та умовно-патогенна мікрофлора у гною (посліді) здатна підвищувати вірулентні властивості та створювати серйозну епізоотичну і епідеміологічну загрозу [2].

Враховуючи епізоотологічну, санітарно-епідеміологічну та екологічну небезпеку відходів тваринництва на кожному підприємстві у технологічному процесі переробки гною на випадок виникнення епізоотії мають бути передбачені способи та технічні засоби щодо його знезараження [3].

Для знезараження гною хімічним методом використовується значна кількість засобів, що містять альдегіди, феноли, сполуки хлору тощо [4, 5], які за екологічною оцінкою є небезпечними [6]. З огляду на це вивчення дії ґрунтів, які забруднені дезінфікуючими засобами для знезараження гною на рослини є одним із важливих завдань.

Метою досліджень було визначити дію ґрунтів, які забруднені дезінфікуючими засобами на ріст ячменю ярого (*Hordeum vulgare*).

Визначення впливу на сільськогосподарські рослини (*Hordeum vulgare* L.) дезінфікуючих засобів, що використовують для знезараження гною здійснювали згідно із ISO 11269-1:2012 [6].

Під час досліджень впливу рівня забруднення ґрунтів дезінфікуючими засобами на ріст ячменю використовували окремі із найбільш поширених на ринку України засобів, зокрема, Клорсепт-25 (діючі речовини – органічні сполуки хлору) та Кристал-1000 (четвертинні амонієві сполуки, гуанідини, гліоксаль і глутаровий альдегід).

Визначено вплив ґрунтів, які містять дезінфікуючі засоби, що використовують для знезараження гною на масу та довжину стебла ячменю (табл. 1).

Таблиця 1

**Середні показники маси та довжини стебла ячменю
 (*Hordeum vulgare* L.), г, $M \pm m$, $n=10$**

Назва засобу	Морфометричні показники	Вміст засобів у ґрунті, мг/кг				
		1,0	10,0	100,0	1000,0	Контроль
Клорсепт-25	маса стебла, г	0,56±0,02	0,63±0,04	0,49±0,03	0,31±0,01*	0,71±0,09
	довжина стебла, см	7,4±0,6	7,9±0,8	5,4±0,5	3,7±0,3*	7,5±0,7
Кристал-1000	маса стебла, г	0,65±0,06	0,57±0,05	0,61±0,06	0,53±0,04*	0,68±0,07
	довжина стебла, см	8,1±0,9	7,2±0,6	7,6±0,7	6,1±0,5*	8,4±0,9

Примітка: * $P \leq 0,001$ – вірогідність змін щодо контролю

При забрудненні ґрунтів у кількості 1,0, 10,0 і 100,0 мг/кг засобами: Клорсепт-25 та Кристал-1000 відбувалося поступове зменшення маси стебла ячменю, в середньому, на 15,7% та його довжини на 9,1% порівняно з контролем.

Після 5-денного вирощування насіння ячменю, у ґрунтах з вмістом 1000 мг/кг засобу Клорсепт-25 зменшення маси стебла було до 56,3%. Водночас при внесенні у ґрунти засобу Кристал-1000 у кількості 1000 мг/кг спостерігалось менше зниження даного показника на 22,1%.

Забруднення ґрунту засобом Кристал-1000 у кількості 1000,0 мг/кг спричиняло зниження довжини стебла ячменю на 27,4%. Водночас за вмісту в ґрунті 1000,0 мг/кг засобу Клорсепт-25 спостерігалось більше зниження довжини стебла до 50,7%.

Визначено вплив ґрунтів, які забруднені дезінфікуючими засобами, що використовують для знезараження гною на довжину найдовшого кореня ячменю (табл. 2).

Таблиця 2

Середні показники довжини найдовшого кореня ячменю
(*Hordeum vulgare L.*), $M \pm m$, n=10

Назва засобу	Вміст засобів у ґрунті, мг/кг				
	1,0	10,0	100,0	1000,0	Контроль
Клорсепт-25	8,9±0,6	9,8±0,8	8,1±0,5	2,5±0,2*	9,3±0,7
Кристал-1000	10,7±0,9	11,2±1,1	8,9±0,7	7,4±0,4*	9,6±0,9

Примітка: * $P \leq 0,001$ – вірогідність змін щодо контролю

Довжина найдовшого кореня ячменю, який вирощували у ґрунті за відсутності хімічних діючих речовин дезінфікуючих засобів була, в середньому 9,4 см. При забрудненні ґрунту досліджуваними засобами у кількості 1,0, 10,0 та 100,0 мг/кг, у окремих випадках, спостерігалось збільшення даного морфометричного показника, в середньому, на 12,8%, що свідчить про стимулюючий вплив на ріст кореневої системи та відсутність фітотоксичності, а також несуттєве зменшення довжини кореня до 8,5%.

Забруднення ґрунтів засобом Кристал-1000 – 1000,0 мг/кг спричиняло зниження довжини найдовшого кореня на 22,9%. За вмісту в ґрунті 1000,0 мг/кг засобу Клорсепт-25 довжина найдовшого кореня знижувалася на 73,1%, що пов'язано з токсичною дією.

Отже, за вмісту у ґрунті Кристал-1000 у кількості 1000 мг/кг відбувається зменшення маси стебла сільськогосподарських

рослинах (*Hordeum vulgare* L.) на 22,1%, довжини стебла 27,4% та довжини найдовшого кореня на 22,9%, порівняно із засобом Клорсепт-25 за впливу якого зменшення маси стебла було 56,3%, довжини стебла – 50,7% і найдовшого кореня 73,1%. За потрапляння дезінфікуючих засобів, що використовують для знезараження гною у ґрунті в кількості ≥ 1000 мг/кг можна спрогнозувати негативний вплив на сільськогосподарські рослини.

Список використаних джерел

1. Тюрин В.Г., Мысова Г.А., Бирюков К.Н. и др. Обоснование режимов обеззараживания органических отходов животноводства при их термической сушки в вакууме. *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2019. №1. С. 68–73.

2. Тюрин В.Г., Бирюков К.Н., Мысова Г.А. Ветеринарно-санитарные и экологические требования при подготовке, переработке и утилизации органических отходов. *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2016. № 2(18). С. 79–84.

3. Тюрин В.Г., Кротков А.С. Санитарно-гигиеническая оценка органоминеральных удобрений на основе отходов животноводства. *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2017. № 1(21). С. 63–68.

4. Вербицкий П.І., Достоевський П.П., Бусол В.О. та ін. Довідник лікаря ветеринарної медицини; за ред. П.І. Вербицького, П.П. Достоевського. Київ: Урожай, 2004. 1280 с.

5. Корчан Л.М., Писаренко П.В., Корчан М.І. Спосіб знезараження гною і отримання з нього високоякісного добрива. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 154–160.

6. Березовський А.В., Фотіна Г.А. Препарат ветеринарний дезінфікуючий «Бі-дез»: пат. 85362 Україна: № у 2013 10711; заявл. 05.09.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21. 5 с.

7. ISO 11269-1:2012. Soil quality – determination of the effects of pollutants on soil flora. Part 1. Method for the measurement of inhibition of root growth. [Publication date 2012-03]. The official version. Geneva : International Organization for Standardization, 2012. 16 p.

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ В ПІСЛЯЖНИВНИХ ПОСІВАХ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

Заєць С.О., д.с.-г.н., с.н.с.

Рудік О.Л., д.с.-г.н., доц.

Сергєєв Л.А., к.с.-г.н.

Онуфран Л.І., к.с.-г.н.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН
Херсон, УКРАЇНА*

Внаслідок глобальних змін клімату збільшуються теплові ресурси та розширюються можливості інтенсивного використання зрошення та підвищення його продуктивності за рахунок отримання продукції олійних культур в проміжних посівах [1]. За прогнозами науковців післяжнивні посіви сої можуть складати 0,5 млн. га і забезпечувати врожайність 1,8–2,5 т/га [2]. Зміщення строку сівби культури до післяжнивних термінів спричиняє значні зміни умов росту та розвитку рослин, у першу чергу таких як температурний режим, режими живлення та освітленості, вологості повітря та інших. Відомо, що для нормального росту та розвитку, залежно від виду рослин необхідне світло певного спектрального складу, тривалості сонячного сйва й довготи дня та достатньої інтенсивності впродовж окремих фаз росту і розвитку. Впливи освітленості та динаміки температур на ростові і продукційні процеси є найбільш значимими та не можуть бути компенсованими іншими факторами, що встановлено на багатьох культурах [3, 4].

Тому метою досліджень є визначення росту і розвитку рослин сої в післяжнивному посіві залежно від систем живлення та інокуляції насіння. Дослідження проводились у 2021 році на зрошуваних землях півдня України в Інституті зрошуваного землеробства НААН. Попередником була пшениця озима яка була зібрана 15 липня комбайном NEW HOLLAND TC 5.90 з подрібненням та розкиданням соломи на ширину захвату жниварки. Відразу ж після збирання попередника внесли мінеральні добрива згідно схем дослідів та розпушили ґрунт агрегатом DUCAT-4 + ХТЗ 17021 на глибину 16–18 см. Сівбу сої

проводили 17 липня сівалкою Ніка-4 в агрегаті з трактором МТЗ-82.1. Повторність у дослідах була чотириразова, посівна площа ділянок складала 50 м², облікових 28 м².

Фенологічні спостереження за посівами сої свідчать, що вегетаційний період сої при післязливному вирощуванні в умовах 2021 року складає 86–89 діб (табл. 1). Встановлена загальна тенденція збільшення вегетаційного періоду на 2–3 доби на варіантах з більш високим фоном живлення. У середньому найбільш тривалим є міжфазний період цвітіння – дозрівання (48 % часу) та дозрівання – повна стиглість зерна (24,8 % часу). Відповідно міжфазні періоди сходи – гілкування та гілкування – цвітіння складала 19,3 та 7,9 %.

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів вегетації сої в післязливних посівах за різних систем живлення

Система живлення	Сівба - сходи	Сходи - гілкування	Гілкування цвітіння	Цвітіння - дозрівання	Дозрівання - повна стиглість	Веgetаційний період
Контроль	5	17	7	41	21	86
Інокуляція (ХіСтік 1,2 л/т)	5	17	7	42	22	88
Інокуляція+N ₃₀ P ₄₀	5	17	7	42	22	88
Інокуляція+N ₃₀ P ₄₀ +органічне добриво Soil algae 5 л/га	5	17	7	43	22	89
Інокуляція+N ₄₅ P ₄₀	5	17	7	43	22	89
Інокуляція+N ₄₅ P ₄₀ +органічне добриво Soil algae 5 л/га	5	17	7	43	22	89

Умови вирощування позначаються на морфологічних і біометричних ознаках рослин та зумовлюють специфічні особливості їх реакції на рівень живлення. Система живлення, яка передбачала інокуляцію рослин, основне внесення мінеральних добрив та підживлення органічним добривом Soil algae у фазу 50 ВВСН (початок бутонізації) позначилася на висоті рослин (табл. 2).

Таблиця 2

Биометричні особливості післязривної сої залежно від системи живлення

Система живлення	Висота рослини, см.	Висота кріплення нижнього бобу, см	Кількість продуктивних пагонів, шт.	Маса насіння, г/рослину
Контроль	49,6	8,8	1,80	2,81
Інокуляція (ХіСтік 1,2 л/т)	51,7	9,4	2,05	3,17
Інокуляція+N ₃₀ P ₄₀	51,4	10,0	2,10	3,34
Інокуляція+N ₃₀ P ₄₀ +органічне добриво Soil algae 5 л/га	52,5	10,5	2,15	3,51
Інокуляція+N ₄₅ P ₄₀	51,4	10,3	2,15	3,46
Інокуляція+N ₄₅ P ₄₀ +органічне добриво Soil algae 5 л/га	52,2	10,3	2,20	3,49
НР ₀₅	1,23	0,37	0,24	

Заходи покращення живлення посівів сої позитивно впливали на висоту рослин. Так за рахунок інокуляції цей показник збільшився на 2,1 см, а при внесенні мінеральних добрив N₃₀P₄₀ та інокуляції – на 1,8 см, що перевищує НР₀₅ (1,23 см). Найбільшої висоти рослини сої досягали на фоні комплексного застосування інокуляція+N₃₀P₄₀+органічне добриво Soil algae 5 л/га – 52,5 см. При подальшому підвищенні фону живлення висота рослин сої залишалася на однаковому рівні. При цьому різниця у висоті рослин між удобреними варіантами не перевищувала значення НР₀₅.

Одним із важливих технологічних показників є висота кріплення нижнього бобу. У досліді під впливом досліджуваних систем живлення це значення зростало і коливалося від 8,8 см на контролі до 10,5 см у варіанті комплексного застосування інокуляція+N₃₀P₄₀+органічне добриво Soil algae 5 л/га. Різниця між контролем та удобреними варіантами була в діапазоні значень від 0,6 до 1,7 см, що складає 6,8–19,3 %.

Інокуляція насіння без удобрення та на фоні $N_{30}P_{40}$ забезпечувала достовірне підвищення точки кріплення нижнього бобу. Проте підвищення фону за рахунок підживлення та збільшення норми добрив забезпечило подальше збільшення цього показника. Хоча різниця між ними була в межах похибки досліду.

Кореляційний аналіз свідчить, що висота рослин та висота кріплення нижнього бобу є залежними показниками, а коефіцієнт кореляції є високим та позитивним й складає $r = 0,85$.

Рослини сої формують боби на основних та бокових пагонах. За сприятливих умов та на зріждених посівах їх загальна кількість зростає. В умовах поточного року рослини формували в середньому від 1,80 на контролі до 2,20 пагонів на одній рослині. Покращення системи живлення рослин сприяло їх галуженню та формуванню продуктивних бокових пагонів. На фоні інокуляції їх кількість зросла до 2,05, або на 13,9 %. На фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{40}$, проведення підживлення органічним добривом Soil algae та підвищення норми мінеральних добрив кількість продуктивних пагонів за абсолютними значеннями зростала, проте таке збільшення було в межах похибки досліду. Найбільшим рівень продуктивного галуження (2,2 шт./рослину) був встановлений на фоні інокуляція+ $N_{45}P_{40}$ +органічне добриво Soil algae 5 л/га.

Відповідно збільшенню кількості продуктивних пагонів зростала і маса насіння однієї рослини, при цьому коефіцієнт кореляції між цими показниками досягав $r = 0,98$, що є закономірним.

Найменшою була маса насіння рослин на контролі – 2,81 г, а найбільшою на фоні інокуляція+ $N_{30}P_{40}$ +органічне добриво Soil algae 5 л/га – 3,51 г. Різниця між цими варіантами досягала 24,9 %, а виключно інокуляції відносно контролю – 13,5 %. На варіантах високого фону мінерального живлення, де доза добрив складала $N_{45}P_{40}$ продуктивність однієї рослини змінювалася не суттєво, в межах 0,6–1,5 %. Така особливість могла бути зумовленою скороченням періоду вегетації в наслідок пониження температур, коли рослини не могли реалізувати фотосинтетичний потенціал посівів.

Список використаних джерел

1. Ушкаренко В.О., Рудік О.Л., Минкін М.В. та ін. Адаптивні технології вирощування культур у проміжних посівах в умовах зрошення на Півдні України. *Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць*. 2005. Вип. 34. 4–8 с.
2. Аверчев О.В. Тимофеев З.М. Адаптивний потенціал проса, гречки та шляхи його підвищення. *Таврійський науковий вісник*, 2002. Вип. 23. С. 36–41
3. Вожегова Р.А., Біляева І.М., Коковіхін С.В. Моделювання впливу сонячної радіації на продуктивність сільськогосподарських культур в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. 2016. Вип. 66. С. 14–18. <http://izpr.ks.ua/archive/2016/66/5.pdf>
4. Пріс О.П., Бурдіна І.О. Вплив строків висіву насіння на ріст, розвиток та формування врожайності васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.). *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2017. Вип. 97. С. 100–112.

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ
В ЗОНІ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ**

***Зосимчук О.А., к.с.-г.н.
Сарненська дослідна станція ІВПІМ НААН
Сарни, УКРАЇНА***

Соя для зони Західного Полісся є безперебільшення новою культурою, оскільки вирощування її ще 15-20 років тому не практикували через недостатні теплові ресурси. У зв'язку із потеплінням клімату в останні роки вона поступово нарощує свою присутність в цьому регіоні [1].

В умовах зони Західного Полісся, плануючи вирощувати сою, варто мати на увазі, що тут менші, порівняно з Лісостепом, теплові ресурси, коротший вегетаційний і безморозний період, а ґрунтовий покрив відрізняється високою строкатістю, тому до підбору сортів слід підходити дуже зважено [2-3]. Соя мусонного клімату і плануючи вирощування в зоні Полісся слід обирати сорти, які

гарантовано забезпечать одержання фізіологічно стиглого насіння за умови обмежених теплових ресурсів [4-5].

Сарненською дослідною станцією у 2021 році розпочато вивчення можності одержання фізіологічно-стиглого насіння сої по сортах різної групи стиглості на осушуваних дерново-підзолистих та торфових ґрунтах. Всього досліджувати 4 сорти сої класичної Канадської селекції (Sevita Genetics) Юнка, Астор, Ніагара, Нептун і класичний сорт Американської селекції Sb 142.

Метою дослідю на дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах було встановлення потенціалу урожайності досліджуваних сортів сої в зоні Західного Полісся. На торфових ґрунтах основною метою було вставлення можливості досягання сортів сої різних груп стиглості в умовах обмежених теплових ресурсів, а також ефективності азотфіксуючих та фосфор мобілізуючих препаратів біологічного походження в цих умовах.

В результаті досліджень у 2021 року одержано високі показники урожайності зерна сої по усіх досліджуваних сортах, що були висіяні на осушуваних дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах. Найвищі показники урожайності було одержано по сортах ранньої групи стиглості, а саме сорти Юнка та Астор – 43,9 та 52,1 ц/га відповідно. Дещо не очікувано високий показник урожайності одержано по середньостиглому сорту Нептун – 51,7 ц/га. Сорт Американської селекції Sb₁₄₂ забезпечив нижчу порівняно з сортами Канадської селекції – 34,1 ц/га.

В умовах нетипово холодної осені 2021 року у дослідях на дерново-підзолистих ґрунтах довелося проводити десикацію посівів по таких сортах, як Астор, Ніагара, Нептун та Sb₁₄₂. Серед досліджуваної лінійки сортів лише сорт Юнка, забезпечив одержання зерна з вологістю 14,2-14,6% без проведення десикації. Слід зазначити, що дослідях (де створено максимально сприятливі умови для культури) дані урожайності показують потенціал того чи іншого сорту. У виробничих умовах, в силу різних чинників потенціал сорту не завжди вдається реалізувати у повній мірі.

Ґрунтово-кліматичні умови на осушуваних торфовищах кардинально відрізняються від ґрунтів мінерального походження на суходолі розташованому в безпосередній близькості від них [6].

Таблиця 1

Урожайність сої канадської селекції (Sevita Genetics) в умовах осушуваних дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтів, фон N₆₀P₆₀K₆₀

Сорт	Тривалість вегетації, днів	Кількість теплових одиниць, СHU	Урожайність, ц/га	Маса 1000 насінин	Натура зерна, г
Юнка	85	2350	43,9	199	760
Астор	105	2575	52,1	250	782
Ніагара	108	2600	41,0	183	764
Нептун	120	2700	51,7	224	788
Sb142	124	2750	34,1	208	795

Дослідження станції з можливості вирощування сої на торфових ґрунтах у перший же рік виявили низку обмежуючих чинників і ризиків, без врахування яких можлива часткова, або повна втрата урожаю.

Таблиця 2.

Вплив препаратів азотфіксуючої та фосформобілізуючої дії на урожайність сої канадської селекції (Sevita Genetics) за умов осушуваних торфових ґрунтів, N₃₅P₆₀K₉₀

Сорт	Кількість теплових одиниць, СHU	Варіанти застосування препаратів			
		без препаратів	Різофікс	Райс Пі	Різофікс + Райс Пі
Юнка	2350	23,6	24,5	28,3	29,0
Астор	2575	21,7	22,4	25,1	26,2
Ніагара	2600	21,3	22,3	24,9	25,8
Нептун	2700	17,5	18,1	20,6	22,0
Sb142	2750	15,4	16,1	20,1	20,8

На відміну від дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтів на торфових одержано відносно невисокі показники урожайності зерна сої по усіх досліджуваних сортах. Причиною цього є те, що уже 6 вересня на осушуваних торфових ґрунтах був відмічений аномально ранній перший осінній заморозок – 3,0 °С (одна з найраніших дат за уся історію метеоспостережень), який фактично

припинив вегетацію усіх досліджуваних сортів сої. На цей період сформувати найбільшу кількість фізіологічно-стиглого насіння встиг лише найбільш ранньостиглий сорт з даної лінійки, а саме сорт Юнка. Його урожайність в розрізі варіантів становила – 23,6-29,0 ц/га. Слід зазначити, що навіть по сорту Юнка був істотний недобір урожаю, оскільки вегетація була припинена в момент інтенсивного наливу зерна. Якщо маса 1000 насінин на дерново-підзолистих ґрунтах становила 199 грам, то на торфових цей показник досяг лише 140-145 грам. По решті більш пізньостиглих сортів (Астор, Ніагара, Нептун та S₁₁) рослини не встигли сформувати фізіологічно стигле насіння у бобах верхнього ярусу.

Стосовно досліджуваних біопрепаратів, то вищу ефективність на торфових ґрунтах, порівняно з обробкою насіння інокулянтном Різофікс, забезпечило застосування фосфор мобілізуючого препарату Райс Пі. Дещо низька ефективність інокуляції на торфових ґрунтах пояснюється високим вмістом азоту в цих ґрунтах. В той час, як вища ефективність фосфор мобілізуючого препарату Райс Пі обумовлена наявністю у торфовому ґрунті фосфору в важкодоступних формах (віваніт), який внаслідок дії бактерій, що є в складі даного препарату переходить у більш доступні для рослин форми.

Отже, отримані результати досліджень з соєю вийшли доволі неоднозначними і потребують подальшого вивчення, однак уже зараз можна зробити деякі попередні висновки, які полягають в тому, що для вирощування на дерново-підзолистих ґрунтах слід обирати сорти з тривалістю вегетаційного періоду до 90-100 днів і необхідною кількістю теплових одиниць – до 2400-2500 СНУ. Для торфових ґрунтів слід обирати ультраранні сорти сої з тривалістю вегетаційного періоду до 90 днів, що дозволить одержати фізіологічно-стигле насіння до настання перших осінніх заморозків.

Список використаних джерел

1. Зубець М.В. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західному регіоні України. К.: Аграрна наука, 2010. 944 с.
2. Тараріко Ю.О., Сайдак Р.В., Сорока Ю.В., Вітвіцький С.В. Районування території України за рівнем забезпеченості гідротермічними

ресурсами та обсягами використання сільськогосподарських меліорацій. К.: ЦП «Компринт». 2015. 62 с.

3. Тараріко Ю.О. Перспективи використання меліорованих земель гумідної зони України в умовах змін клімат. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 7. С. 55–59.

4. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослиництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

5. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів НВФ «Українські технології», 2001. 128 с.

5. Трускавецький Р.С. Торфові ґрунти і торфовища України. Харків: Міськдрук, 2010. 278 с.

ДО ПИТАННЯ КІЛЬКОСТІ, МОРФОМЕТРІЇ ТА ЗАЛІСЕННОСТІ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ УКРАЇНИ

Зубов А.О.

***Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА***

Характерною рисою ландшафтів вугледобувних регіонів України є породні відвали вугільних шахт: конічні (терикони), усічені конічні та плоскі. Внаслідок горіння та виділення газів, активної дефляції [1] та водної ерозії, формування кислотного стоку та винесення важких металів відвали є джерелами погіршення життя населення, негативного впливу на аграрну сферу та порушення продовольчої безпеки багатьох країн [2].

Для оцінки напруженості екологічної обстановки на території з відвалами важливо знати їх кількість та щільність розміщення. Процеси ерозії та дефляції, кількість токсикантів, що надходять у навколишнє середовище, багато в чому пов'язані з розмірами відвалів, площею їх поверхні, що еродує або дефлює, довжиною та крутістю їх укосів. А забруднювана площа багато в чому залежить від довжини фронту надходження на неї кислих стоків та продуктів ерозії, що визначається периметром основи відвалів. Тому знання кількості, розмірів та інших морфометричних показників породних

відвалів має велике практичне значення, зумовлене як їх екологічною небезпекою, так і можливістю їх корисного використання.

Кількість відвалів в Україні. Виконаний аналіз літератури показав, що на території Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну налічується 55 відвалів, у тому числі 44 недіючих [3]. У Західному Донбасі (схід Дніпровської області), згідно [4], налічується 11 відвалів загальною масою 100 млн т, що займають площу 200 га. Переважна частина відвалів розташована на території Центрального Донбасу (у Луганській та Донецькій областях України).

За даними ДП ОК «Укрвуглереструктуризація» в Донецькій області налічується 596 відвалів. Згідно даних Управління екології у Луганській області є 537 відвалів. Оскільки в інших джерелах їх кількість інша, в результаті прямого перерахунку, використовуючи сервіс Google Earth, нами встановлено точну кількість відвалів у Луганській області, включаючи всі її вугледобувні райони, що дорівнює 694 од., що перевищує відомості з літератури. Серед них 219 конічних, 289 усічених конічних та 186 плоских (відповідно 31,5%, 41,6 та 26,8% від загальної кількості). Відвально-кар'єрні комплекси (ВКК), хвостосховища та групи плоских низьких відвалів, названі нами «поля», у сумі становлять 50 од. У сумі з цими формами кількість місць зберігання відходів становить 744 од. (табл. 1).

Морфометрія відвалів Центрального Донбасу. З 234 відвалів Луганської області сформовано рендомізовану вибірку. З загальної кількості відвалів (генеральної сукупності), що дорівнює 694, обсяг вибірки становить 33,7% від неї, тобто третину.

Методика роботи. Вимірювання виконувались за допомогою відкритого сервісу Google Earth. Використовуючи його інструменти вимірювали: довжину осі L та ширину B_o основи конічних та усічених відвалів; довжину та ширину основи плоских відвалів; периметр та площа основи (P та $F_{осн}$) всіх відвалів; периметр та площа плоскої вершини – плато (p та $F_{пл}$) усічених та плоских відвалів; площа лісових насаджень на плато $F_{л.пл}$; проекцію обліснених ділянок на укосах відвалів $F'_{л.відв}$; довжини проєкцій

лобового та двох бічних відкосів конічних та усічених відвалів; чотирьох відкосів плоских відвалів; довжину проекції ребра хвостової конічної частини.

Таблиця 1

Складування відходів вугільної промисловості у Луганській області

Типи складування відходів							Всього	
Відвали і їх види				Інші				
Конічні	Усічені конічні	Плоскі	Всього	ВКК	Поля	Хвостосховища		Всього
219/8	289/16*	186	694	18	14	18	50	744

Примітка: * спарені або стросені відвали

Висоту відвалу $h_{\text{ср}}$ визначали двома способами: а) як різницю середніх позначок плато та підніжжя відвалів; б) по середній довжині укосу l як добуток $l \cdot \text{tg} \alpha$, де α – кут укосу, який приймається в інтервалі 30-35°.

Об'єм конічних відвалів визначали за формулою конуса:

$$V = F_{\text{осн}} \cdot h_{\text{ср}} / 3;$$

обсяг усічених та плоских – за формулою:

$$V = h_{\text{ср}} \cdot [F_{\text{осн}} + F_{\text{пл}} + (F_{\text{осн}} \cdot F_{\text{пл}})^{0,5}] / 3.$$

Осереднені значення параметрів відвалів наведені у табл. 2.

Площа під відвалами вибірки становить 1110 га, об'єм – 173 млн. м³. Виходячи з частки вибірки від генеральної сукупності (33,7%), можна припустити, що площа під усіма відвалами в Луганській області та їх обсяг можуть становити відповідно 3294 га та 0,514 млрд м³.

Таблиця 2

Осереднені показники вибірки з відвалів Луганської області

Тип відвалу	Кількість		Висота, м	Площа, га				Периметр основи, км	Об'єм, млн м ³
	шт.	%		основи	плато	відкосів	поверхні		
Конічні	76	32,3	47,4	2,87	-	3,50	3,50	0,581	0,552
Усіч. конус	87	37,1	30,5	3,07	0,74	2,85	3,66	0,620	0,606
Плоскі	72	30,6	35,5	8,60	2,99	6,92	9,88	1,161	2,886
Всього (вибірка)	234	100		1110	280	1019	1303	166,9	173,2
Всього (область)	694			3294	830,9	3866	3866	495,25	513,9

Загально із Донецькою областю площа під відвалами Центрального Донбасу та їх об'єм становлять 6827 га та 1,56 млрд м³.

Оскільки вимірювання площі основи відвалів є складнішим, ніж довжини лінійних елементів, виявлено її залежність від більш простого параметра – довжини осі відвалу L . Високий ступінь зв'язку з нею має і периметр основи відвалів, який визначає довжину фронту надходження шкідливих стоків у навколишнє середовище.

Для оцінки можливості використання відвалів із плоскою вершиною, наприклад, у вітроенергетиці [2], важливо знати її площу. Площа плато також визначає масу пилу, що буде видуту, і приток талих і зливових вод на відкоси відвалу, небезпеку ерозії і зсувів. Встановлено, що більше половини плоских відвалів мають площу плато від 2 до 12 га та більше.

Найбільш визнаним шляхом боротьби з дефляцією та ерозією поверхні відвалів є їхнє заліснення. Тому для оцінки реальної небезпеки відвалів було вивчено їх заліснення.

Заліснення відвалів Центрального Донбасу.

У Донецькій обл., за даними ДП ОК «Укрвуглереструктуризація», є 24 повністю та 10 частково заліснених відвалів, розташованих у районі міст: Донецька (21 та 4 відповідно), Макіївки (3 та 6), Торезу (3 та 0).

Встановлене нами заліснення відвалів Луганської області, що увійшли до дослідженої вибірки, наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Середнє заліснення різних типів відвалів Луганської області

Типи відвалів	Елементи відвалу і площа насаджень на них, га					
	вершина		відкоси		вся поверхня	
	га	%	га	%	га	%
Конічні	-	-	0,69	23,6	0,69	23,6
Усічений конус	0,15	19,1	0,58	22,6	0,73	21,9
Плоскі	0,14	14,7	0,64	20,1	0,83	18,8

Як бачимо, середня площа насаджень на всій поверхні відвалу будь-якого типу не перевищує 1 га і становить 23,6%, 21,9 та 18,8% від середньої площі конічних, усічених конічних та плоских

відвалів. Доля відвалів, заліснених менш ніж на 10% їх поверхні дорівнює відповідно 36%, 47 і 61% з кількості конічних, усічених і плоских відвалів; менш ніж наполовину поверхні заліснено 87%, 85 і 92%; більш ніж на половину відповідно лише 13%, 15 та 8% відвалів.

Встановлена кількість відвалів Центрального Донбасу дорівнює 1290, разом з відвалами Західного Донбасу їх 1301. З урахуванням Львівсько-Волинського басейну в Україні налічується 1356 відвалів вугільних шахт.

Залісненість відвалів Центрального Донбасу має недостатній рівень, що потребує серйозної уваги.

Список використаних джерел

1. Зубов А.Р., Ульшин В.А., Зубов А.А., Зубова Л.Г. Моделирование процесса дефляции породы отвалов угольных шахт и техногенное загрязнение почв Донбасса. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків, 2012. № 77. С. 52–56.

2. Зубова Л.Г., Зубов А.Р., Зубов А.А. и др. Терриконы: монография. Луганск: «Ноулидж», 2015. 712 с. <http://www.geokniga.org/books/16806>.

3. Піндер В., Попович В. Рекультивация породних відвалів ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну, *Науковий вісник НЛТУ України*, 2017. №27(3). С. 113–116. <https://doi.org/10.15421/40270325>.

4. Petlovanyi M.V., Medianyuk, V.Yu. Assessment of coal mine waste dumps development priority. *Naukovyi Visnyk NHU*, 2018. № 4. С. 28–35. ISSN 2071-2227.

ВАРІОВАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ЦИКЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ПРОЦЕСІ ЗМІН КЛІМАТУ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

Льєнко Т.В., к.с.-г.н.

Білокін О.А.

*Інститут агроєкології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Клімат суттєво впливає на формування врожаю сільськогосподарських культур, середній рівень врожайності, його коливання з року в рік та продуктивність агроєкосистем. Дослідження сучасних та майбутніх проблем, пов'язаних зі змінами клімату, їх вплив на агроєкосистеми є важливими для підтримки продовольчої безпеки країни та її експортного потенціалу. Введення супутникових даних в глобальний інформаційний простір в т.ч. і агросфери, яка в Україні займає більше 70% території, надає багато переваг, які дозволяють істотно поліпшити моніторинг агроресурсів та оцінку впливу змін регіонального клімату на продуктивність сільськогосподарських культур.

Результатом кліматичних коливань є зміни умов розвитку та стану рослинності, зокрема суми ефективних температур земної поверхні і зміну вегетаційного періоду, які можна досліджувати за допомогою багатовимірного часового та просторового аналізу. Опис вегетаційного періоду в основному полягає у визначенні його основних параметрів, тобто початку і кінця сезону та його тривалості. Протягом багатьох років вимірювання базувалися на традиційних джерелах інформації (тобто прямих фенологічних спостереженнях у поєднанні з метеорологічними даними). Динамічний розвиток технологій дистанційного зондування дозволив використовувати супутникові дані з різним часовим і просторовим розрізненням. Для визначення стану розвитку рослинності використовується вегетаційний індекс NDVI [1]. Цей індикатор є комбінацією спектральних характеристик рослинного покриву і визначається як:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED),$$

де NIR та RED – відбиття відповідно у ближньому інфрачервоному (0,72–1,1 мкм) та червоному (0,58–0,68 мкм) спектральних каналах.

За цим індексом можна визначити основні параметри вегетаційного періоду. Початок сезону (SOS-Start of Season) визначається як різке збільшення зелені безпосередньо після тривалого періоду спокою фотосинтезу [2]. Значення індексу NDVI протягом вегетаційного періоду подаються у вигляді згладженої кривої. Термін «початок сезону» SOS вказує на початок вегетаційного періоду і зазвичай відноситься до дати, коли відбувається значне підвищення значень NDVI. Однак значення SOS можуть бути отримані з часового ряду за різних підходів, наприклад, це може бути момент часу, коли значення NDVI перевищують певний поріг, або момент часу, коли крива починає рости [3]. Іншим фенологічним параметром, вимірним за допомогою методів дистанційного зондування, є «кінець сезону» (EOS –End of Season) [4]. Він вказує на момент помітного зниження значень окремих показників рослин. «Тривалість сезону» найчастіше визначається як тривалість від початку (SOS) до кінця сезону (EOS). Деякі дослідники також визначили «пік сезону» як дату максимальних значень NDVI. Для визначення періоду вегетації рослин використовуються супутникові дані, що знаходяться у відкритому доступі, зокрема, MODIS, Landsat, AVHRR і Sentinel-2 [3, 4].

Для визначення змін клімату, його впливу на стан рослинності використовувалась доступна інформація супутникових систем низького просторового розрізнення – багатозональних високоточних радіометрів AVHRR та VIIRS метеорологічних штучних супутників Землі NOAA, які два рази на добу забезпечують знімання практично всієї поверхні Землі в діапазонах 0,58–0,68 мкм; 0,725–1,1 мкм; 3,55–3,93 мкм; 10,3–11,3 мкм; 11,4–12,4 мкм, з просторовою роздільною здатністю 1,1 км і шириною смуги огляду біля 3000 км. Ці дані отримано з сайту STAR NESDIS NOAA – Center for Satellite Applications and Research (STAR) of NOAA’s National Environmental Satellite Data Information Services <http://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/vci/VH>. На основі цих

даних за період з 1982 по 2021 рр. за показником SMT (Smoothed Brightness Temperature) визначено суми ефективних температур земної поверхні за вегетаційний період кожного року, а для визначення стану рослинності і впливу потепління на вегетаційний цикл зернових культур використано вегетаційний індекс NDVI [1] та побудовано відповідні графіки динаміки їх у масштабі областей, з подальшим узагальненням по природно-кліматичним зонам.

Температурний режим протягом вегетаційного періоду є одним з важливих кліматичних факторів, який впливає на стан рослинності. Спостерігається відповідна реакція рослинності за NDVI на потепління (табл.). За друге двадцятиріччя (2002–2021 рр.) в середньому за вегетаційний період в порівнянні з першим (1982–2001 рр.) значення NDVI в зоні Полісся підвищилось в середньому на 11%, Лісостепу та Степу – біля 10 та 9% відповідно, при підвищенні суми температур на 14,6% в степовій зоні і на 13,2% в інших (табл.). Отримані результати свідчать про зниження позитивного впливу подальшого підвищення температури вегетаційного періоду на стан рослинності за показником NDVI, для зони Степу в якій відмічається досить висока варіабельність цього показника за роками.

Таблиця 1

Сума ефективних температур земної поверхні та NDVI, осереднені за двадцятирічні періоди та зонально

	Сума ефективних температур земної поверхні, °C			NDVI		
	1982-2001	2002-2021	%	1982-2001	2002-2021	%
ПОЛІССЯ	3289	3793	13,2	0,315	0,354	11,01
ЛІСОСТЕП	3681	4243	13,2	0,255	0,284	10,2
СТЕП	4656	5454	14,6	0,244	0,27	9,6

Вплив зміни температурного режиму також відбувається на параметри вегетаційного циклу, що відзначається за індексом NDVI. Оскільки деревинна і природна рослинність є постійною для конкретних територій, то відміни NDVI, які спостерігаються у просторі і часі, в основному відносяться до посівів

сільськогосподарських культур. Тривалість вегетаційного періоду по областях і узагальнено по природно-кліматичним зонам визначалась за динамікою середньо багаторічного значення NDVI, що представляється у вигляді згладженої кривої (рис. 1).

Оскільки на початку вегетації, як правило, значення NDVI не перевищує 0,2 з поступовим його збільшенням до 0,3-0,8, а до кінця вегетації знижується до 0,2 то за параметри SOS та EOS ми приймаємо дати, коли крива NDVI досягає цих значень відповідно при зростанні та спаданні. У результаті встановлено, що за останнє двадцятиріччя в порівнянні з попереднім, в усіх зонах відзначається більш ранній початок вегетації (SOS): в Поліссі, Лісостепу на 7–14 днів, а на території Степу – 14–21 днів, а також більш пізнє завершення вегетації (EOS), зокрема в Поліссі і Лісостепу на 7 днів (рис.). Таким чином, за індексом NDVI протягом останніх 20 років спостерігається збільшення тривалості вегетаційного періоду, в середньому на 2–3 тижні, переважно за рахунок більш раннього початку, а також пізнішого закінчення вегетаційного періоду, що особливо відноситься до зони Полісся і Лісостепу.

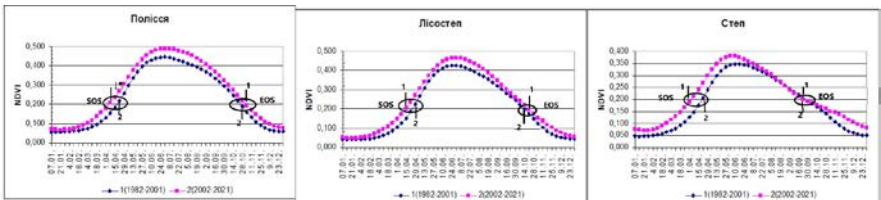


Рис. 1. NDVI природно-кліматичних зон України 1982-2001 рр. та 2002-2021 рр.

Подовження вегетаційного періоду є одним з факторів більш ефективного використання умов осінньої вегетації озимих культур, що в цілому позитивно впливало на стан рослинності за NDVI та урожай зернових культур, що особливо характерно для зони Полісся і Лісостепу.

Таким чином, за супутниковою інформацією все вище наведене доводить вплив потепління клімату як на стан

сільськогосподарських культур так і на тривалість вегетаційного циклу.

Список використаних джерел

1. Kogan F, Guo W, Yang W, Harlan S. (2018) Space-based vegetation health for wheat yield modeling and prediction in Australia. J. of Applied Remote Sensing, 12(2), <https://doi.org/10.1117/1.JRS.12.026002>
2. Zeng L, Wardlow BD, Xiang D, Hu S, Li D. (2020) A Review of Vegetation Phenological Metrics Extraction Using Time-Series, Multispectral Satellite Data. Remote Sens. Environ., 237, 111511. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111511>
3. Siłuch M, Bartmiski P, Zgłobicki W. (2022) Remote Sensing in Studies of the Growing Season: A Bibliometric Analysis. Remote Sens., 14, 1331. <https://doi.org/10.3390/rs1406133>
4. Gao F, Anderson MC, Hively WD. (2020) Detecting Cover Crop End-Of-Season Using VENµS and Sentinel-2 Satellite Imagery. Remote Sens. , 12, 3524. <https://doi.org/10.3390/rs12213524>

**ДО ПІДСУМКІВ ЗБОРУ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН НА
ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ТА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ
ОБЛАСТЕЙ**

Кір'ян В.М.¹, к.с.-г.н., с.н.с.

Богуславський Р.Л.², к.б.н., с.н.с.

Глуценко Л.А.³, к.б.н., с.н.с.

Гребенищikov В.О.⁴

*¹Устимівська дослідна станція рослинництва ІР НААН
с. Устимівка Глобинського р-ну, Полтавської обл., УКРАЇНА*

*²Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН
Харків, УКРАЇНА*

*³Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., УКРАЇНА*

*⁴Черемоський національний природний парк
с.м.т. Путила, Путильський р-н, Чернівецька обл., УКРАЇНА*

Негативний вплив на природу призвів до того, що рослинний світ досить стрімко змінюється. За останні десятиріччя помітно зменшились території, зайняті природною рослинністю, збідніла

флора більшості регіонів країни. Зменшилась щільність популяцій та загальна кількість багатьох видів рослин, а деякі з них повністю зникли. У зв'язку з цим у наш час особливого державного, наукового і практичного значення набуває охорона рослинного світу, особливо господарсько-цінних видів. Збереження біологічної різноманітності – одна з глобальних і складних проблем сучасності, яка потребує прийняття невідкладних науково-обґрунтованих заходів. Інтенсивна трансформація навколишнього природного середовища під впливом діяльності людини, особливо пов'язаних з непоправними наслідками активних бойових дій, призводить до знищення чи змінення угруповань, порушення еколого-ценотичного балансу, збіднення фіторізноманіття, виснаження природних ресурсів цінних у господарському сенсі видів рослин.

Разом з тим, на територіях об'єктів Природно-заповідного фонду (ПЗФ) України, навіть без видимого впливу діяльності людини, все частіше спостерігається поширення трав'янистих інвазійних видів рослин та «видів трансформерів», таких як *Ambrosia artemisiifolia* L., *Impatiens parviflora* DC., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., *Rudbeckia laciniata* L., *Solidago canadensis* L., *Erigeron canadensis* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A.Gray, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Heraclium sosnowskyi* Manden., *Bidens frondosa* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Galinsoga parviflora* Cav. тощо, які зумовлюють біологічне забруднення природних угруповань рослин, загрожують біорізноманіттю автохтонних видів, є небезпечними для певних типів оселищ чи природних рослинних угруповань певних типів рослинності та часто докорінно змінюють екосистему, у яку вони проникли і закріпились [1].

Установами Національної академії аграрних наук України: Устимівською дослідною станцією рослинництва, Інститутом рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН та Дослідною станцією лікарських рослин в 2021 році проведені експедиційні обстеження Чернівецької та Тернопільської областей України для оцінки та збору генетичного різноманіття господарсько-цінних видів рослин. Зібрано 522 зразки генофонду культурних рослин і дикорослих

споріднених форм, адаптованих до умов західних районів України, які належать до 241 ботанічного таксону (у т.ч. 231 ботанічного виду), з яких 243 культурних зразки та 279 дикорослих зразків, 51 зразок потребує ідентифікації і уточнення систематичного положення під час вегетації. Зібрано 19 взірців сировини 16 видів як матеріал для біохімічних, макроскопічних та мікроскопічних досліджень та 283 гербарних аркуші 56 видів рослин які належать до 34 родів.

Особливо продуктивною була робота експедиції в Черемоському національному природному парку, територія якого у геоботанічному відношенні належить до Чивчино-Гринявських гір. Пануюче положення тут займають чисті смерекові ліси формації ялини європейської (*Piceeta albae*). Більшість з них мають практично корінний характер, трапляються й абсолютно корінні. Також представлені на території парку угруповання чагарникового типу рослинності. Найбільші площі займають чорничники – *Vaccinieta myrtilli*. Вони мають переважно вторинний характер і сформувалися у лісовому поясі на місці смерекових лісів як короткочасно похідні угруповання. У складі цих фітоценозів трапляються такі раритети як *Arnica montana* L., *Crocus heuffelianus* Herb., *Viola declinata* Waldst.et Kit. та інші. Деяко меншими за площею є угруповання лучного типу рослинності. В основному це післялісові луки, що сформувались на місці зведених лісів і наступного використання цих ділянок під пасовища або сіножаті та приурочені до виположених або слабо спадистих схилів [2].

Серед раритетних видів флори у складі угруповань лучного типу рослинності зростають цінні лікарські і кормові види – *Arnica montana* L., *Polemonium caeruleum* L., *Lathyrus laevigatus* (Waldst et Kit.) Gren. та інші, до складу лучних фітоценозів входить найбільша кількість раритетних видів порівняно з іншими типами угруповань представлених в об'єкті ПЗФ [3,4].

Проведення пошуку та збір вихідного матеріалу в природних угрупованнях було зосереджене передусім на види, які мають не стабільну сировину базу та входять до переліків регіонально рідкісних видів чи потребують невідкладних заходів із збереження

пов'язаних із впливом діяльності людини, змінами клімату, скороченням площ біотопів придатних для формування лікарської рослинної сировини та кормів тощо.

Тому, серед видів, які в першу чергу оцінювалися та відбиралися для подальшої роботи, на території НПП «Черемоський» були представники родів: *Primula*, *Bidens*, *Hypericum*, *Trifolium*, *Gentiana*, *Polygonum*, *Verbena*, *Achillea*. Експедицією вперше були зібране насіння 12 видів цінних кормових рослин: *Anthyllis vulneraria* subsp. *carpatica* (Pant.) Nyman, *Trifolium ochroleucon* Huds., *Trifolium pannonicum* Jacq., *Trifolium campestre* Schreb., *Trifolium rubens* L., *Trifolium incarnatum* L.), *Festuca pallens* Host, *Festuca glauca* Vill., *Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv., *Alopecurus pratensis* L., *Setaria italica* (L.) P.Beauv., *Melica transsilvanica* Schur, а також насіння та садивний матеріал 39 видів лікарських рослин, зокрема *Aconitum moldavicum* Hacq., *Veronica gentianoides* Vahl., *Ononis arvensis* L., *Archangelica officinalis* Hoffm., *Hypericum maculatum* Crantz та інших.

Проведені рекогносцирувальні дослідження свідчать, що у відповідності до Резолюції № 4 Постійного комітету Бернської конвенції «Про зникаючі природні середовища, що потребують запровадження спеціальних заходів на їх збереження» необхідно провести інвентаризацію, обстеження та оцінку стану рослинності природних об'єктів України для збереження рідкісних типів природного середовища. Такі об'єкти могли б виступати в ролі рефугіумів видів, які стрімко скорочують поширення, в умовах *in situ*.

Такі об'єкти, також могли б виступати донорами насінневого та садивного матеріалу для відтворення і подальшої репатріації цінних видів, а також залучатися до інших наукових і навчально-виховних програм, що пов'язані з вивченням та використанням різноманіття генофонду рослин.

Перспективним об'єктом для проведення моніторингу стану ценопопуляцій цінних та рідкісних генотипів кормових та лікарських рослин їх ґрунтового вивчення, збереження та відтворення на території НПП Черемоський, може бути територія зі сформованим гірсько-схилним лучно-лісовим комплексом

угруповань рослин, розташований у межах висоти від 1080 до 1270 м над рівнем моря в околицях села Сарата Вижницького району Чернівецької області, експедиційний сайт № 26-2021 (орієнтир – ґрунтові дороги з центра села на захід в бік урочища «Жупани» та у протилежний бік – на схід у напрямку до колишньої РЛС «Памір» координати N47°44'21.84" E24°59'58"), який вирізняється надзвичайним різноманіттям саме вказаних груп рослин.

Зібраний під час експедиції генетичний матеріал, гербарій та наукову інформацію буде використано у виконанні трьох завдань програми наукових досліджень ПНД НААН 17 «Формування та використання банку генетичних ресурсів рослин (Генетичні ресурси рослин)», та двох завдань програми наукових досліджень ПНД НААН 28. «Селекція, виробництво, використання лікарської, ефіроолійної та пряно ароматичної сировини» («Ефіроолійні, лікарські та пряно-ароматичні рослини»).

У продовження цих робіт було започатковано комплексне вивчення зібраного матеріалу для розроблення наукових основ їх збалансованого використання в культурі та збереження.

Спільні наміри про подальшу співпрацю у напрямі всебічного вивчення генетичного різноманіття господарсько-цінних видів рослин, розроблення заходів з їх збереження та невиснажливого використання задекларовані у Договорі №3/2021 від 01.10.2021 року між Національним природним парком «Черемоський» та Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН.

Список використаних джерел.

1. Зав'ялова Л.В. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України. *Біологічні системи*. 2017. Т. 9, вип. 1. С. 87–107.
2. Гетьман В.І. Національний природний парк «Черемоський» і біосферний резерват «Марамароські гори». *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Біологія, біотехнологія, екологія*. 2015. Вип.214. С. 71–82.
3. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Осычнюк В.В., Андриенко Т.Л. География растительного покрова Украины. К.: Наук. Думка, 1980. 288 с.
4. Юзик А. Тасмниці Чорного Догу. Національний природний парк «Черемоський». *Зелені Карпати*. 2014. №1-4. С. 44–46.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДУБОВИХ ЛІСІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЩО ВИКОНУЮТЬ ПРИРОДООХОРОННІ ФУНКЦІЇ

Кобець О.В., к.с.-г.н.

Румянцев М.Г., к.с.-г.н.

*Український науково-дослідний інститут
лісового господарства та агролісомеліорації
імені Г. М. Висоцького (УкрНДІЛГА),*

Тупцій О.М.

*Державний біотехнологічний університет (ДБТУ)
Харків, УКРАЇНА*

Харківська область, унаслідок свого географічного положення та кліматичних особливостей, належить до малолісних регіонів держави, її лісистість становить 12,1% [1, 2]. Ліси області перебувають у користуванні різних користувачів. Основна площа лісів (287 тис. га) знаходиться в користуванні державних лісгосподарських підприємств, які координує Харківське обласне управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України.

У лісовому фонді Харківської області найбільш поширеними є дубові ліси, що виконують переважно екологічні функції – водоохоронні, захисні, рекреаційні та мають обмежене експлуатаційне значення. Особливо цінними серед них є ліси, що виконують природоохоронні функції (заповідні ліси та національні природні парки). Вони розташовані в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду і сприяють проведенню спостережень за станом і динамікою рослинного і тваринного світу, а також збереженню:

- генофонду в умовах природного середовища, яке має особливу цінність реліктової ендемічної рослинності і тваринного світу;
- в природному стані типових або унікальних територій;
- природних комплексів, які мають особливу екологічну, історичну і естетичну цінність, через сприятливе поєднання ландшафтів на одній території;
- невеликих урочищ і окремих ділянок унікальних або типових

за породним складом, продуктивності, складу насаджень, що являють собою особливу господарську, наукову, культурно-пізнавальну цінність [3, 4].

Дані щодо сучасного стану, особливостей росту та поширення цих лісів є обмеженими, що й зумовило актуальність проведених досліджень.

Мета досліджень – проаналізувати сучасний стан і типологічну структуру дубових лісів, що виконують природоохоронні функції, у межах Харківської області та визначити перспективи їхнього подальшого розвитку.

Матеріали лісовпорядкування станом на 2017 рік були основою для проведення розрахунків. Загалом проаналізовано показники близько 28,4 тис. таксаційних виділів дубових насаджень різних різного походження та віку в лісовому фонді підприємств Харківщини, підпорядкованих Держлісагентству України. До категорії лісів, що виконують природоохоронні функції, відносили ділянки, зайняті природними та біосферними заповідниками (заповідна та буферна зони, зони антропогенних ландшафтів і регульованого заповідного режиму), національними природними та регіональними ландшафтними парками (заповідна та господарська зони, зони регульованої та стаціонарної рекреації), заповідними лісовими урочищами, пам'ятками природи, заказниками.

За породним складом на Харківщині переважають дубові ліси, площа яких становить 53 % (152,4 тис. га), а також соснові – 33 % (95,0 тис. га). Частка площі насаджень кожної з інших порід (робінія псевдоакація, ясен звичайний та інші) не перевищує 3 %. Серед дубових лісів регіону переважають рекреаційно-оздоровчі ліси (86,6 тис. га, 57 %), захисні ліси (39,7 тис. га, 26 %) та ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (26,1 тис. га, 17 %). Більшість дубових лісів області, що виконують природоохоронні функції, ростуть в умовах свіжої кленово-липової діброви (D_2 -клД, 19,3 тис. га, або 74 %) та сухої кленово-липової діброви (D_1 -клД, 3,2 тис. га, або 12 %). Ці типи лісу є притаманними саме Лівобережному Лісостепу, в межах якого і розташована більша частина Харківської області [1, 2].

Вікова структура лісового фонду Харківської області є

розбалансованою. Переважають середньовікові насадження, частка площа яких становить 73 %, суттєво меншою є частка пристиглих, стиглих і перестійних деревостанів та молодняків. В розрізі типів лісу цей показник значно відрізняється. Так, в умовах *D₂-клД* він становить майже 84 % (16,1 тис. га), а в умовах *D₁-клД* – лише 43 % (1,4 тис. га). В сухій кленово-липовій діброві також поширені стиглі деревостани, частка площі яких сягає 32 % (1,0 тис. га). Значною проблемою є порівняно невелика частка молодняків – менше 4 %.

Серед досліджуваних дубових лісів регіону переважають порослеві ліси, частка площі яких сягає 80 % (20,9 тис. га), частка площі насінневих штучних лісів становить 14 % (3,8 тис. га), а насінневих природних – лише 5 % (1,4 тис. га). Більшість лісів Харківщини належать до категорій, де за чинними нормативними документами забороняється проведення рубок головного користування. Унаслідок цього на значних площах спостерігається погіршення санітарного стану лісів та зниження їхніх еколого-захисних функцій. Особливо це стосується дубових порослевих лісостанів, які потребують поступової заміни на цінніші та продуктивніші ліси насінневого походження [1, 2, 5].

Якщо порівнювати дубові ліси, що виконують природоохоронні функції, у межах двох найбільш поширених типів лісу, то цілком очевидна перевага свіжої діброви над сухою, незалежно від походження (табл. 1). Так, порослеві та насінневі штучні деревостани свіжої кленово-липової діброви характеризуються більшим запасом і вищим класом бонітету. Слід відмітити, що насінневі природні деревостани в умовах *D₂-клД* в середньому є набагато старшими, ніж деревостани в умовах *D₁-клД*, що відповідно відбивається й на їхніх таксаційних показниках.

Закономірності росту та динаміки стану порослевих дубняків обумовлюватимуть подальшу активізацію процесів їхнього ослаблення та всихання, особливо після досягнення ними 80–90-річного віку. Це обумовлює суттєве ослаблення екологічних функцій лісів, зменшення їхнього загального ресурсного потенціалу [1, 2]. Поточний стан лісокористування на Харківщині свідчить про істотне збільшення обсягів санітарно-оздоровчих

заходів. Ця тенденція існує і в інших областях України і зумовлюється передусім негативним впливом посух на лісові насадження в результаті зміни клімату.

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційна характеристика досліджуваних дубових лісів (чисельник – D_1 -клД, знаменник – D_2 -клД)

Походження	Площа, га	Запас		Вік, років	Участь дуба в складі, %	Висота, м	Діаметр, см	Повнота	Клас бонітету
		на 1 га, м ³	на всій площі, тис. м ³						
Насіннєве природне	<u>1,1</u>	<u>45</u>	<u>0,05</u>	<u>35</u>	<u>48</u>	<u>8,5</u>	<u>13,8</u>	<u>0,61</u>	<u>III</u>
	907,0	305	276,53	123	82	25,5	38,7	0,69	II
Насіннєве штучне	<u>579,8</u>	<u>148</u>	<u>86,02</u>	<u>54</u>	<u>64</u>	<u>14,7</u>	<u>18,2</u>	<u>0,76</u>	<u>III</u>
	2694,8	207	557,78	59	72	17,4	21,2	0,75	II
Порослеве	<u>2630,7</u>	<u>247</u>	<u>650,92</u>	<u>96</u>	<u>81</u>	<u>22,6</u>	<u>31,3</u>	<u>0,71</u>	<u>III</u>
	15715,5	304	4780,81	110	77	26,1	37,4	0,70	II
Разом	<u>3211,6</u>	<u>229</u>	<u>736,99</u>	<u>89</u>	<u>78</u>	<u>21,2</u>	<u>28,9</u>	<u>0,72</u>	<u>III</u>
	19317,3	291	5615,12	103	77	24,9	35,2	0,71	II

Аналіз стану лісового фонду області підтверджує постійне зменшення площі природних дубових лісостанів. Це свідчить про зниження потенційної здатності до самовідновлення, що в найближчий час спричинить збіднення генофонду лісів і активізує процеси їхнього ослаблення. Щоб цьому запобігти, слід ширше впроваджувати лісогосподарські заходи, спрямовані на природне насіннєве відновлення деревостанів, а також на заміну порослевих дубняків ціннішими насіннєвими [1, 2, 5].

Зважаючи на незамінну роль лісів, що виконують природоохоронні функції, для суспільства, потрібно сформулювати стратегічне бачення подальшого розвитку лісового господарства Харківської області з урахуванням змін, які відбуваються в навколишньому природному середовищі та в соціально-економічних і суспільних відносинах. Це обумовлює необхідність, зокрема, ширшого запровадження принципів екологічно орієнтованого наближеного до природи лісівництва.

Список використаних джерел

1. Ведмідь М.М. Лісовий фонд лівобережного лісостепу України та використання деревостанами потенційної продуктивності земель. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2005. Вип. 108. С. 3–8.

2. Ткач В.П., Букша І.Ф., Ведмідь М.М. Сучасні проблеми розвитку лісового господарства Харківської області. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2013. Вип. 122. С. 3–11.

3. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2007. № 733. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення 03.06.2022).

4. Сторожук В.Ф. Аналіз нормативного поділу лісів за функціональним призначенням. Київ, 2014. 50 с. Режим доступу: https://www.enpi-fleg.org/site/assets/files/2120/report_storozhuk_analysis_functional_division_of_forests.pdf (дата звернення 03.06.2022).

5. Ткач В.П., Румянцев М.Г., Лук'янець В.А., Кобець О.В. Природні дубові молодняки Лівобережного Лісостепу та особливості проведення в них доглядів механізованим способом. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2021. Вип. 139. С. 20–27.

**ШЛЯХИ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ
ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

Ковальова С.П., к.с.-г.н., с.д.

Вербельчук Т.В., к.с.-г.н., доц.

Кобернюк В.В., к.с.-г.н., доц.

Поліський національний університет

Львівська О.В.

Житомирська філія ДУ «Держзгрунтохорона»

Житомир, УКРАЇНА

Якість та безпечність продукції є комплексною характеристикою факторів та властивостей, які впливають на підтримання нормального метаболізму тваринних або людського організмів, що її споживають. Тобто комплексна оцінка якості продукції проводиться на основі визначення її біологічних, гігієнічних та технологічних властивостей. Одержання

сільськогосподарської продукції високої якості потребує вирішення економічних, політичних, соціальних, технічних і ряду інших питань. В Україні якість сільськогосподарської продукції гарантується цілим рядом законодавчих та нормативних актів, що зобов'язують виробника виробляти високоякісну продукцію. Управління якістю продукції вимагає не тільки контролю за процесами її виробництва, а й постійного моніторингу показників якості та безпечності. Серед них мають велике значення вміст білку та клейковини у зерні пшениці, вміст цукру у коренеплодах цукрових буряків, вміст крохмалю у бульбах картоплі, вміст макро- та мікроелементів у продукції та кормах, зоотехнічні показники кормів, вміст ерукової кислоти та глюкозинолатів у насінні ріпаку, вміст протеїну у зерні сої, вміст жиру у насінні соняшника, вміст нітратів, токсинів, радіонуклідів та інші показники, які характеризують поживну та кормову цінність сільськогосподарської продукції та її безпечність [3].

В Україні розроблено закон №771 «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», який вводиться у дію із 2023 року. Цей закон визначає порядок забезпечення безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, що виробляються та поступають на ринок [6].

Цим законом визначено, що харчовий продукт – це продукт, який не завдає шкідливого впливу на здоров'я людини та є придатним для споживання. Небезпечний харчовий продукт, це продукт, в якому міститься небезпечний фактор – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, або його стан, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини. Законом визначено, що є первинна харчова продукція, тобто продукція первинного виробництва – вирощування зернових, збір врожаю плодів, грибів, ягід, овочів.

Первинну продукцію небезпечною роблять хімічні фактори, що можуть завдати шкоду споживачу: пестициди, солі важких металів, радіонукліди, нітрати та алергени, а також при зберіганні – патогенні та умовно патогенні мікроорганізми – паразити, віруси, гриби [8].

Вторинний харчовий продукт – перероблений, або частково перероблений, може бути небезпечний із-за наявності факторів, які перейшли із первинної продукції (сировини) та доповнені факторами у процесі переробки: біологічними – патогенними мікроорганізмами або умовно патогенними мікроорганізмами, які за певних умов завдають шкоди споживачу (паразити, віруси, гриби); фізичними – сторонніми предметами в продуктах харчування, які можуть пошкодити слизові оболонки, чи внутрішні органи і хімічними – антибіотики, посилювачі смаку, ароматизатори, дієтичні добавки. Харчовий продукт може бути безпечним, але несмачним, некорисним, або просто новим і незнайомим споживачеві. Тому продукт повинен бути якісним. Законодавством «встановлені вимоги не лише до безпечності, а й до якості продукції і регулюються ці категорії» [1].

Якість харчової продукції – це здатність одиниці продукту забезпечувати встановлені вимоги по смаку, запаху, виду та інші. В Україні на відміну від інших країн (США, Канади, Франції) система гарантування безпечності харчових продуктів включала 4 міністерства: охорони здоров'я, аграрної політики та продовольства, агрономічного розвитку і торгівлі, екології та природних ресурсів, та 7 комітетів і служб, які здійснюють державний контроль і нагляд на споживчому ринку без чітких єдиних вимог до інформації (маркування) та ідентифікації продукції, що не забезпечує конкуренто-спроможності сільського господарства та харчової галузі уцілому [7].

Головним напрямком виробництва безпечних та якісних продуктів харчування необхідно визнати розвиток виробництва органічної сільськогосподарської продукції для дитячого, дієтичного харчування та лікування. Не випадково в Україні прийнятий у 2015 році Закон «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», яким визначається, що при виробництві органічної продукції (сировини, у тому числі з вирощування та переробки) виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), консервантів тощо, та на всіх станах виробництва (вирощування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила,

визначені цим Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів [4].

Первинне виробництво органічної продукції (сировини) та переробка її до харчових продуктів дозволяється виробникам, які мають сертифікат відповідності та включені до реєстру виробників органічної продукції. При виробництві органічної продукції (сировини) виключається використання ГМО, похідних ГМО і продуктів вироблених з ГМО, препаратів захисту рослин та покращення ґрунту, добрив, насіння, вегетативного походження садивного матеріалу, мікроорганізмів і тварин, стимуляторів росту. При перероблянні сировини до кінцевої продукції виключають використання сировини, виробленої з ГМО, хімічно синтезованих речовин, консервантів, барвників, гормонів, антибіотиків, ароматизаторів, стабілізаторів, підсилювачів смаку, іонізуючого випромінювання для обробки органічної сировини та продукції [2].

У виробництві екологічно чистої сільськогосподарської продукції (сировини) для виробництва безпечних продуктів харчування Україна має значні переваги і перспективи, оскільки впродовж останніх десятиліть різко зменшилося внесення мінеральних добрив, застосування хімічних засобів захисту рослин та інших.

За даними Міжнародної федерації руху за органічне сільське господарство всього у світі під органічним виробництвом знаходиться 37 млн. га, із них третя частина припадає на країни, що розвиваються, і площа земель в ЄС, відведена під органічне землеробство – 8,3 млн. га. В Україні площа земель, яка може бути використана для отримання безпечної та якісної органічної продукції становить у середньому 4-5 млн. га. Незважаючи на високі ціни на натуральні (органічні) продукти в Україні, попит на них постійно зростає, у результаті чого внутрішній ринок натуральних продуктів швидко розвивається [1].

У 2018 році в Україні був підписаний євроінтеграційний Закон «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», який зобов'язує виробників харчової продукції та заклади громадського харчування вказувати на маркуванні продукту складники, які є

небезпечними або потенційно можуть завдати шкоди здоров'ю. Традиційно при маркуванні продукту вказують показники якості: вміст білку, жирів, вуглеводів, калорійність, забуваючи про безпечність продукту, тобто складники, які можуть нанести шкоду здоров'ю. Згідно Закону на етикетці повинен бути змінений розмір шрифту, не повинні вказуватися характеристики невластиві продукту і навпаки повинен вказуватись вміст та маркування алергенів [5].

Що стосується технологій підготовки сировини до переробки та зберігання, то на даний час вони є недосконалими. Так, у процесі підсушування зерна, воно може адсорбувати газові продукти харчування. Може мати місце запал зерна з пошкодженням білків. При зберіганні сировина може бути заражена мікроорганізмами-паразитами, вірусами, грибами.

Тому шляхами виробництва якісних та безпечних продуктів харчування повинно бути удосконалення технологій та техніки підготовки сировини до зберігання та переробки, також переробки сировини на продукти харчування та технології вирощування культур.

Список використаних джерел

1. Белінська С., Орлова Н., Мотузка Ю. Концептуальні засади гарантій безпечності харчових продуктів. *Міжнародний науково-практичний журнал «Товари і ринки»*. 2011, № 1 (11). ISSN 1998-2666.
2. Буга Н. Ю., Яненко І. Г. Перспективи розвитку органічного виробництва в Україні. *Актуальні проблеми економіки*. №2 (164), 2015. С. 117–125.
3. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е.Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук [та ін.] ; за ред. Е. Г. Дегодюка. Київ : Урожай, 1992. 317с.
4. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2015, №21.
5. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2018, №2639 – VIII.
6. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2020, №27.

7. Лазаренко В.І. Маркетинговий аналіз органічного ринку агропродовольчої продукції в країнах ЄС та України. *Економіка АПК*. 2019. №5 С. 106–114.

8. Чугрій Н.А. Органічне виробництво сільськогосподарської продукції як перспектива для аграрного сектору України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2018. Випуск 24. С.116–127.

ДО ПИТАННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІ ЗЕМЕЛЬ, ПОРУШЕНИХ ПРОМИСЛОВИМ ВИРОБНИЦТВОМ

Колганова І.Г., к.е.н.

Гузь В.В.

*Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Київ, УКРАЇНА*

Сучасні темпи розробки корисних копалин, промислового та цивільного будівництва, діяльність переробних комбінатів тощо нерідко приходять у суперечність з проблемою збереження землі та охорони природи. Навколо міст із розвинутою промисловістю утворюються «індустріальні пустелі», гори відвалів порожньої породи, які займають величезні площі та негативно впливають на життєве середовище людини.

Інтенсифікація виробництва найчастіше призводить до порушення цінних сільськогосподарських та лісових угідь. Особливо великий шкода при відкритих розробках корисних копалин – вугілля, руд чорних та кольорових металів, будівельних матеріалів та ін.

У цих умовах виникає важливе завдання зберегти земельний фонд і запобігти порушення природного комплексу, що склався протягом тисячоліть, не тільки безпосередньо в місцях виробництва гірських робіт, а й на значних прилеглих територіях. Це особливо важливо для районів із розвиненим сільським господарством, з метою збереження сільськогосподарських угідь, що відчужуються для використання промисловими підприємствами.

Для відновлення порушених площ та запобігання шкідливого впливу їх на природне середовище проводиться рекультивация земель. Земельні ділянки мають бути повернуті у виробництво якомога швидше, а потім їх слід передати у сільськогосподарське чи лісове використання.

Покровський гірничо-збагачувальний комбінат посідає важливе місце у сегменті гірничо-добувної галузі всієї України. Його першочерговими завданнями є: видобуток марганцевої руди (окисного, карбонатного та окисно-карбонатного типів), її переробка і випуск марганцево-рудного концентрату. Основні споживачі нашої продукції – підприємства сталеливарної та феросплавної галузей металургійної промисловості [2]. Розміщення землекористування АТ «ПОКРОВСЬКИЙ ГЗК» на території Покровської сільської ради зображено на рис. 1.

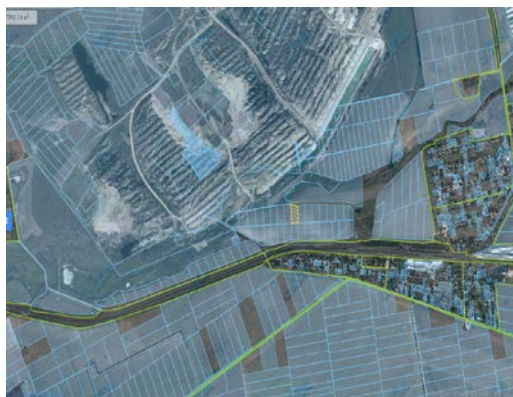


Рис. 1. Схема розміщення АТ «ПОКРОВСЬКИЙ ГЗК» на території Покровської сільської ради Дніпропетровської області

Гірничі роботи на комбінаті проводяться відкритим способом – у кар'єрах. Технологічний цикл виробництва складається з декількох етапів: спочатку спеціальною технікою у кар'єрах розкриваємо рудний пласт, потім за допомогою видобувних машин руда вантажиться до автотранспорту, котрий везе сировину на

прикар'єрні рудні склади. Саме звідти руда завантажується до думпкарів, які доставляють її на збагачувальні фабрики. Там сировина проходить повний цикл збагачення, кінцевим результатом якого є марганцевий концентрат.

По мірі розвитку видобувної галузі зростали потреби та площі видобутку, а з розвитком техніки також і глибина.

У відповідності до статті 52 Закону України «Про охорону земель» [1] рекультиватії підлягають землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та в гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт.

При проведенні гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву, відокремлена ґрунтова маса підлягає зняттю, складуванню, збереженню та перенесенню на порушені або малопродуктивні земельні ділянки відповідно до робочих проектів землеустрою. При знятті ґрунтового покриву здійснюється пошарове зняття і роздільне складування верхнього, найбільш родючого шару ґрунту, та інших прошарків ґрунту відповідно до структури ґрунтового профілю, а також материнської породи.

Рекультиватія земельних ділянок здійснюється шляхом пошарового нанесення на малопродуктивні земельні ділянки або ділянки без ґрунтового покриву знятої ґрунтової маси, а в разі потреби – і материнської породи в порядку, який забезпечує найбільшу продуктивність рекультивованих земель.

Весь процес рекультиватії земель землекористування АТ «ПОКРОВСЬКИЙ ГЗК» на території Покровської сільської ради можна розділити на наступні етапи: технічна рекультиватія та біологічна рекультиватія.

Технічна рекультиватія полягає у приведенні землі після видобутку корисних копалин до стану, що дозволить її в подальшому раціонально використовувати. Першим кроком є формування рельєфу, що полягає у вирівнюванні поверхні верхівок відвалів та пом'якшення крутості схилів. Це дасть змогу зменшити водну ерозію та забезпечить належну стійкість схилів.

Усі ці дії вимагають переміщення величезних мас землі, для яких необхідні великі транспортні засоби та важке механічне обладнання.

Завершальним етапом технічної рекультивації є нанесення розкритих порід (у разі потреби), нанесення інших прошарків ґрунту, нанесення верхнього найбільш родючого шару ґрунту.

Біологічна рекультивація включає такі агротехнічні заходи, як культивування ґрунту, внесення мінеральних добрив, внесення перегнійних сумішей. Тривалість біологічної санації залежить від періоду вегетації рослин. Цикл агротехнічних обробок триває від 3 до 6 років, це можливо завдяки покриттю поверхні землі родючим шаром ґрунтів та кілька разів посівом гумусоутворюючих рослин. Кінцевий ефект біологічної рекультивації – це повторна інтродукція лісових та інших насаджень.

Одним із основних завдань рекультивації є поліпшення ґрунту як необхідної складової екосистеми. Ґрунтовий покрив при цьому має бути повністю функціональним. Як визначено ISO 11074: 2015-10, ґрунт є поверхневим шаром земної кори, складається з мінеральних частинок, органічних речовин, води, повітря та організмів. У природних умовах процес утворення ґрунтів триває кілька десятків або навіть кілька сотень років.

За допомогою вміло підібраних і застосовуваних заходів рекультивації, перетворення відбувається швидше, а при правильному використанні рослин з урахуванням їх природньої цінності, це несе позитивний вплив на сировину реконструкції трансформованих компонентів середовища.

Список використаних джерел

1. Про охорону земель: Закон України від 19 червня 2003 року № 962-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 29. Ст. 1431.
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki>

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ АКТОФІТ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПОЛЬОВОГО ТА ЯГІДНОГО КЛОПІВ В ПОСІВАХ ЗМІГОЛОВНИКУ МОЛДАВСЬКОГО

Колосович Н.Р.

Колосович М.П., к.с.-г.н.

*Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., УКРАЇНА*

В зв'язку з тенденцією до зменшення пестицидного навантаження на агробіоценози та зростаючого попиту на екологічно-безпечну продукцію сільськогосподарського виробництва, використання біопрепаратів у лікарському рослинництві стає все більш актуальним.

Серед біологічних препаратів досить відомий своєю ефективністю універсальний біопрепарат інсекто-акарицидної дії Актофіт, високоспецифічний природний нейротоксин. Потрапляючи контактним або кишковим шляхом в організм шкідника, він вражає нервову систему і призводить до його загибелі [1].

Застосовується препарат для захисту сільськогосподарських культур від колорадського жука, кліщів, білокрилки, попелиці, трипсів та інших шкідників. Діюча речовина аверсектин С – 0,2%, не викликає резистентності та не завдає шкоди рослинам.

Захист насінницьких посівів зміголовнику молдавського від польового та ягідного клопів є досить актуальним, оскільки останні завдають чимало шкоди, особливо в період формування та досягання насіння. Дорослі комахи та личинки висмоктують сік із листя, стебел, квіток, а також з досягаючого насіння. На пошкоджених тканинах з'являються бурі плями, уражені бутони опадають, а стебла викривлюються. Знижується якість сировини [2].

В Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН було проведено вивчення впливу біопрепарату Актофіт на чисельність клопів (польового та ягідного) у посівах зміголовнику молдавського (*Dracocephalum moldavica* L.) – лікарської, пряно-ароматичної, ефіроолійної та декоративної рослини, яка у

традиційній медицині використовується при лікуванні застудних захворювань, спазмах шлунку, гіпертонічній хворобі [3]. Сировина змієголовнику широко використовується в лікєро-горілчаній (для виготовлення вин та вермутів), харчовій та парфумерній промисловості [4], для ароматизації харчових продуктів, отримання цитраля [5], застосовується також як приправа у свіжому та висушеному стані, є цінною медодайною рослиною [6].

Дослідження проводилися на дослідних полях Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН на насінницьких посівах змієголовнику молдавського. Рослини обробляли робочим розчином біопрепарату (з дозою 4 мл на 1 л води) в розрахунку 300 л/га (30 мл/м²) в фазу початку формування насіння. Контролем слугувала обробка водою. Для порівняння проводили обробку рослин системним інсектицидом контактної-кишкової дії Актара (з дозою 14 мг на 1 л води) з нормою внесення робочого розчину в розрахунку 300 л/га (30 мл/м²). Облік шкідників проводили на 3, 5, 7, 10 добу після обробки. Визначали загальну кількість шкідників (клопів) на один погонний метр посіву змієголовнику молдавського.

Вивчення ефективності біопрепарату Актофіт проводилося згідно методичних вказівок з випробування пестицидів у лікарському рослинництві [7,8].

Таблиця 1

Вплив біопрепарату Актофіт на чисельність польового та ягідного клопів на насінницьких посівах змієголовника молдавського

Варіанти дослідів	Чисельність польового та ягідного клопів, екз./п.м.				Ефективність препарату, %
	3 доба	5 доба	7 доба	10 доба	
Актофіт	13	10	10	10	77
Актара	51	31	36	40	7
Контроль – вода	61	91	67	43	-

В результаті проведених досліджень виявлено, що у варіанті, де рослини були оброблені біопрепаратом Актофіт чисельність

шкідників протягом 10 діб була в межах 13-10 особин на погонний метр (табл.1). На ділянках, що були оброблені інсектицидом Актара чисельність коливалася в межах від 31 до 51, але на 10 добу вона була на рівні 40 екземплярів. У контрольному варіанті, де рослини були оброблені водою в розрахунку 300 л/га, найбільша чисельність шкідників спостерігалась на 5 добу і складала 91 особина на погонний метр, а на 10 добу їх кількість зменшилася до 43.

Таким чином, біопрепарат Актотфіт значно знижував чисельність польового та ягідного клопів протягом облікового періоду. Його ефективність складала 77 %. При обробці рослин препаратом Актара чисельність шкідників на 10 добу після обробки була майже на рівні контролю, ефективність препарату склала лише 7 %.

Список використаних джерел

1. Біопрепарат інсектицидної дії Актотфіт– [Електронний ресурс]. – 2022. Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/pesticidi-insekticidi-i-akaricidi/aktotfit-hunan-hayli-id1021>
2. Колосович Н.Р., Колосович М.П. Шкідлива ентомофауна змієголовника молдавського// Мат. міжн. наук. конф. "Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень. Березоточа, 12-14 липня 2006 р. – К. – 2006.– С .198-199
3. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / за ред. А.М. Гродзінського. – К.: Вид-тво: «Українська радянська енциклопедія» імені М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992.– 544 с.
4. Мустьяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. – Кишинев: «Штиинца», 1988. – 196 с.
5. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцянян А.С. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопедический справочник. – Харьков: Диска плюс, 2016.– С.172.
6. Павлов Н.В. Дикие полезные и технические растения СССР: Медоносные растения. – Москва: Наука, 1942.– С.451
7. Кривуненко В.П., Ганькович Н.М., Горошко В.В. Методики випробування агрохімікатів. Хвороби лікарських рослин.//Методики випробування і застосування пестицидів. – К.: Світ. – 2001.– С.321-315.
8. Методики випробування і застосування пестицидів// С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іваненко та ін. За ред. проф. С.О.Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЗРАЗКІВ РОДУ ШОЛОМНИЦЯ КОЛЕКЦІЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Колосович М.П., к.с.-г.н.

Колосович Н.Р.

Шевченко Т.Л., к.с.-г.н.

*Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., УКРАЇНА*

Рід шоломниця *Scutellaria L.* – належить до родини губоцвітих – *Lamiaceae*. Найбільше видове різноманіття відмічається в гірських районах Кавказу, Середньої Азії, Ірану, Афганістану, Турції, Індії, Китаю, Тибету, Японських островах [1]. В даний час рід нараховує близько 360 видів світової флори, із них 138 видів зустрічаються на території колишнього СРСР і лише 9 – на території України, зокрема: *Scutellaria orientalis L.*, *S. verna Bess.*, *S. cretica Juz.*, *S. galericulata L.*, *S. hastifolia L.*, *S. dubia Tal. et Schir.*, *S. altissima L.*, *S. albida L.*, *S. pallida M.B.* [2].

Серед представників даного роду офіційною визнаною лікарською рослиною, яка входить до фармакопейних списку і багатьох країн світу є шоломниця байкальська (*Scutellaria baicalensis Georgi*) – багаторічна трав'яниста рослина монгольсько-даурсько-маньчжурського типу ареалу заввишки 15–50 см. Стебла чотириохгранні, гіллясті, прямостоячі чи висхідні. Листки супротивні вузьколанцетні, завдовжки 15–40 мм, завширшки 1,3–1,5 мм, сидячі чи короткочерешкові. Корінь вертикальний, часто поздовжньо-скручений, завдовжки до 50 см, зверху переходить у коротке багатоголове кореневище. Жовтий колір на зламі коренів обумовлений вмістом флавоноїдів. Квітки синьо-фіолетові, завдовжки 2,0–2,5 см, неправильні, двогубі, верхня губа коротша за спідню; сидять по одній в пазухах дрібних верхніх листків, утворюючи односторонню китицю [2].

На Україні в природних умовах не зростає. Це цінна лікарська рослина Далекого Сходу, що потребує охорони через надмірну експлуатацію її заростей. Із сировини шоломниці готують такі препарати, як: скутекс, байкафед, зилинат, гистинад, аспалін, копілар, екстракт із коренів сухий, екстракт шоломниці рідкий. Із

трави шоломниці одержаний препарат протиалергічної дії, який в даний час проходить клінічне випробування [1].

Використовується як лікарська (гіпотензивна, протисудомна, жарознижуюча, кровоспинна, протиалергічна, тонізуюча, протипухлинна, жовчогінна, протизапальна, загальнозміцнююча; при ранніх стадіях гіпертонічної хвороби, при функціональних розладах нервової системи з підвищеною збудливістю, при серцево-судинних неврозах, бронхітах, ревматизмі, цукровому діабеті, пневмонії, при лікуванні алергічних захворювань; препарати Байкалінат, Байкалінат ефедрину), медоносна (медопродуктивність до 70 кг/га), декоративна рослина.

За результатами селекційної роботи в установі створено сорт шоломниці байкальська Наталія (свідоцтво ДР № 120112), який характеризується урожайністю сухої надземної маси 41,2 ц/га, сухих кореневищ 32,0 ц/га, вмістом флавоноїдів у сухих коренях 24,02 %. Вегетаційний період 161–165 діб. Сорт середньостиглий, рекомендований для вирощування у зонах Лісостепу та Степу України. Розмножується насінням, яке має широкозворотньоаяйцеподібну, дещо сплюснену з боків форму, верхівка округла, до основи клиноподібна, забарвлення чорне, поверхня дрібногорбкувата з численними шипиками., завдовжки 1,3–2,2 мм, завширшки – 1,1–1,6 мм, завтовшки 1,4–1,5 мм. Маса 1000 насінин – 1,4–2,0 г.

Шоломниця білувата – *Scutellaria albida* L. багаторічна трав'яниста рослина з повзучим звивистим кореневищем ясно-коричневого кольору. Стебла 25–50 см заввишки, прямі або злегка звивисті, частіше гіллясті з косо вгору спрямованими, супротивно розміщеними гілками, тупо-чотиригранні. Листки на довгих черешках, широко-яйцеподібні, вкриті з обох боків, але знизу значно густіше, дрібними зігнутими волосками. Квітки в пазухах покривних листків, зібрані в колосоподібні суцвіття. Чашечка дзвоникоподібна, двогуба з широко заокругленими губами. Віночок білуватий. Плід – 4-горішок. Горішки сірувато-коричневі стиснуто-кулясті, горбкуваті, з поодинокими зірчастими волосками на верхівках горбиків, 1,6–1,8 мм завдовжки, 1,2–1,5 мм завширшки. Маса 1000 насінин – 1,06 г. Цвіте у червні-серпні.

Загальна тривалість вегетації у рослин 1 року життя складає 160–180 днів та 200–240 днів у рослин 2–3 року вегетації. Розмножується насінням. Сировиною є корені.

Використовується як лікарська (гіпотензивна, протиалергічна, протизапальна, загальнозміцнююча; при гіпертонічній хворобі, гострому ревматизмі, цукровому діабеті, функціональних розладах центральної нервової системи, епілепсії, грипі, туберкульозі легень, дизентерії), медоносна (медопродуктивність до 60 кг/га), декоративна рослина.

Шоломниця висока – *Scutellaria altissima* L. багаторічна трав'яниста рослина. Стебла заввишки 25–120 см, прямостоячі, чотиригранні, розгалужені, злегка опушені. Листки супротивні, серцеподібно-яйцеподібні, зарубчасто-пилчасті, довго черешкові, приквіткові листки рівні з чашечкою або трохи довші від неї, цілокраї, яйцеподібні, сидячі. Квітки в негустих, однобічних переривчастих китицях. Суцвіття різко віддалені від інших частин стебла. Віночок з фіолетовою нижньою губою і жовтувато-білою верхньою. Плід – 4-горішок. Горішки бурі, стиснуто-кулясті, горбкуваті, 1,6–1,9 мм завдовжки, 1,3–1,5 мм завширшки. Маса 1000 насінин – 1,06 г. Цвіте в червні-липні. Вегетаційний період складає 150–160 діб. Розмножується насінням. Сировиною є корені та надземна частина.

Використовується як лікарська (гіпотензивна, гемостатична, відхаркувальна, кровоспинна, протиалергічна, протизапальна; при гіпертонії, гострих респіраторних інфекціях, шлунково-кишкових розладах), медоносна (медопродуктивність 50 кг/га), фарбувальна та декоративна рослина.

Шоломниця звичайна – *Scutellaria galericulata* L. багаторічна трав'яниста рослина з повзучим кореневищем. Стебла висотою від 10 до 50 см висхідні, чотиригранні, багато чисельні, прості або розгалужені; вкриті в нижній частині розсіяними, у верхній – густішими вниз відігнутими короткими волосками. Листки супротивні, майже до верхівки зарубчасто-пилчасті, короткочерешкові, видовжено-ланцетні, опушені з обох сторін. Квітки двостатеві, неправильні, одиничні, пазушні, зібрані в негусте, переривчасте, китицеподібне однобічне суцвіття,

невиразно-відокремлене від вегетативної частини стебла. Чашечка трубочасто-дзвоникоподібна, зовні густо опушена, всередині гола. Віночок двогубий, синьо-фіолетовий. Плід – 4-горішок. Горішки сірувато-коричневі кулясті, горбкуваті, 1,5–1,7 мм завдовжки, 1,1–1,4 мм завширшки. Маса 1000 насінин – 0,86 г. Цвіте з червня до вересня. Вегетаційний період складає 160–170 діб. Розмножується насінням. Сировиною є надземна частина.

Використовується як лікарська (гіпотензивна, седативна, відхаркувальна, кардіотонічна, в'язуча, кровоспинна, сечогінна, протизапальна; при гіпертонічному захворюванні, гострих респіраторних інфекціях, малярії, нудоті, диспепсії, шлунково-кишкових розладах), медоносна (медопродуктивність 50–65 кг/га), фарбувальна та декоративна рослина.

Шоломниця крейдяна – *Scutellaria cretica* Juz. вид роду, що занесений до Червоної Книги України! Природоохоронний статус виду: Неоцінений.

Багаторічний напівкущик 15–45 см заввишки. Стебла до суцвіть опушені короткими, відігнутими вниз волосками. Стеблові листки черешкові, довгасто-яйцеподібні або видовжено трикутно-яйцеподібні до ланцетних, 1–5 см завдовжки, 3–18 мм завширшки, з обрубаною, рідше округлою основою і тупуватою, часто загостреною верхівкою, по краю нерівно зубчасто-пилчасті, нижні листки з довгими черешками, верхні – майже сидячі. Листки голі або майже голі, зелені з обох боків. Квітки сірчаножовті з синьофіолетовими боковими лопатями. Суцвіття спочатку головчасте, згодом колосоподібне, вісь суцвіття густо опушена. Плоди – 4-горішки. Насінини яйцеподібно-тригранні сіруваті від густого опушення 1,5–1,7 мм завдовжки, 1,4–1,5 мм завширшки. Маса 1000 насінин – 0,92 г. Цвіте у травні – серпні. Розмножується насінням, рідше вегетативно.

Сировиною є надземна частина, яку заготовляють в період цвітіння.

Використовується як лікарська (гіпотензивна, протиалергічна, протизапальна; при гіпертонічному захворюванні, гострих респіраторних інфекціях, шлунково-кишкових розладах) та декоративна рослина.

Колекція роду Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН нараховує 8 зразків вищевказаних видів, які активно і всебічно вивчаються.

Список використаних джерел

1 Колосович М.П. Особливості біології цвітіння астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasyanthus* Pall.) та шоломниці байкальської (*Scutellaria baicalensis* Georgi) і підвищення їх насінневої продуктивності в умовах Лісостепу України: Дис... канд. с.-г. наук: 06.01.14. Київ, 2003. 144 с.

2 Глущенко Л.А., Колосович М.П., Куценко Н.І., Шевченко Т.Л. Анотований каталог колекції лікарських рослин Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2020. 313 с.

**ОТРИМАННЯ СОКУ З НАПЕРСТЯНКИ ПУРПУРОВОЇ
(*DIGITALIS PURPUREA* L.) ДЛЯ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ**

***Кондратьєва І.
Лісовий М., д.с.-з.н., проф.
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Київ, УКРАЇНА***

Високий рівень розвитку фармацевтичної промисловості країни впливає на забезпеченість населення лікарськими засобами та якість медичного обслуговування. Ринок фармацевтичної продукції є одним зі стратегічних секторів для економіки та соціального розвитку будь-якої країни світу. Ступінь інноваційності та доступності продуктів фармацевтичної промисловості вказує на рівень розвитку держави.

Створення і впровадження у медичну практику вітчизняних високоефективних лікарських препаратів, направлених на відновлення здоров'я людини в умовах погіршення екологічної обстановки – одне з головних завдань сучасної фармацевтичної науки. Важливе значення у цьому напрямку набувають лікарські засоби, створені на основі рослин та виділених із них речовин.

Безсумнівний науковий і практичний інтерес, таким чином, має дослідження видів рослин і виявлення в межах роду видів, що відрізняються високим вмістом глікозидів та є перспективними для одержання фармацевтичних препаратів із заданими властивостями, зокрема, серцевих препаратів.

Зважаючи на виснаження природної ресурсної бази офіційних видів у зв'язку з нераціональним використанням сировини рослин (різних видів наперстянки, конвалії та інших), наявної у фармацевтичному виробництві, одним з реальних шляхів збільшення рентабельності є розробка технологічної схеми комплексного виробництва лікарських засобів з високим вмістом глікозидів [1].

Наперстянка пурпурова (*Digitalis purpurea* L.), родина – Scrophulariaceae дворічна або багаторічна трав'яниста рослина [1, 6].

Хімічний склад – карденоліди 0,5–1,5%, в тому числі: похідні дигітоксигеніну (пурпуреаглікозид А – первинний глікозид, дигітоксин – вторинний глікозид), похідні гітоксигеніну (пурпуреаглікозид В – первинний глікозид, гітоксин – вторинний глікозид), похідні гіталоксигеніну (глюковеродоксин, глюкогіталотоксин, гіталоксин); а також глікозиди дигіпурпурин, дигінін, дигіталонін; стероїдні сапоніни (дигітонін, гітонін, пурпуреагітозид); флавоноїди; органічні кислоти; похідні антрацену [2, 4, 5].

На сьогоднішній день в більшості країн світу зберігається тенденція розширення виробництва препаратів зі свіжої лікарської рослинної сировини, особливістю яких є вміст комплексу біологічно активних речовин (БАР) в незмінному стані.

Соки (лат. *Succus* – сік) – одна з найбільш повноцінних і ефективних профілактичних та лікувальних рідких пероральних лікарських форм, до складу якої входять натуральні соки з додаванням або без додавання лікарських речовин [3].

Соки займають значну частину асортименту лікарської групи препаратів і, залежно від технології виробництва, підрозділяються залежно від використовуваної сировини – лікарських рослин. Соки є найбільш фізіологічно повноцінною формою, в якій зберігається максимальна кількість нестійких, але необхідних організму

фізіологічно активних речовин в їх натуральному або малозміненому вигляді. Соки входять до складу лікувально-профілактичних препаратів [7]. Промисловістю випускаються соки з наступних видів рослин: беладони (Сукрадбел), наперстянки (Суккудіфер), фейхоа (Сукфейсел), конвалії, подорожника, алое, каланхое, валеріани, дурману, хвоща польового, чистотілу, водяного перцю, чемериці, мати-й-мачухи, кропиви та ін.

Технологія отримання соків з лікарської рослинної сировини полягає в наступному. Свіжу рослинну сировину двічі пропускають через машини-вовчки або через вальці. Подрібнену мезгу загортають у полотняні серветки, які поміщають у циліндр преса по 5-6 штук, накладаючи одну на одну й прокладаючи між ними перфоровані сітчасті пластинки з нержавіючої сталі, і потім пресують для одержання соку. До кожних 85 частин вичавленого соку додають по масі 15 частин 95% спирту етилового, у якому розчинений хлоретон (0,3% від загальної маси рідини). Для швидкого нагрівання суміш поміщають у воду, попередньо нагріту до температури 80–85°C, на 30 хвилин, а потім швидко охолоджують у проточній воді. Така зміна температур сприяє інактивації ферментів і коагуляції білкових речовин. Осадки, що випали, відокремлюють центрифугуванням. Одержують чистий, прозорий сік. Як консервант застосовують хлорбутанолгідрат або спирт етиловий. Для повнішого виділення соку також можна використати вальцьовий електроплазмолізатор, що збільшує вихід соку на 10–25%.

Проведений розрахунок кількості отриманого соку типу «Суккудіфер» з наперстянки пурпурової показав, що з 207,2 л сировини (наперстянка пурпурова – 165,76 кг; спирт – 45,58 л) отримали 204 л соку, при цьому втрати рослинної сировини становили – 5,76 кг і спириту – 1,58 л.

Таким чином, виділенням БАР з рослинних тканин для найрізноманітніших своїх потреб, або, іншими словами – екстракція – це конкретний технологічний ланцюг котрий передбачає холодне або гаряче пресування; водно-паровий, водно-спиртовий або олійний різновиди екстракції, а також витягання БАР за допомогою різних органічних розчинників. Лікувальна дія

екстракційних препаратів зумовлена не якоюсь одною діючою речовиною, а всім комплексом біологічно активних речовин, що знаходяться в них, які підсилюють, послаблюють або видозмінюють дію основних речовин.

Список використаних джерел

1. Акопов І.Е. «Найважливіші вітчизняні лікарські рослини і їх застосування», 1990 р., 57 с.
2. Арзамасцев А.П., Печенников В.М., Родионова Г.М. и др. Анализ лекарственных смесей. - М.: Спутник, 2000. – 275с.
3. Барнаулов О.Л. Детоксикационная фитотерапия, или противоядные свойства лекарственных растений. – СПб., 2007;
4. Березів Т.Т., Коровкін Б.Ф. «Біологічна хімія», М. 1983 р., 147с.
5. Вайс Р.Ф., Финтельман Ф. Фитотерапия / Пер. с нем. – М., 2004;
6. Васильева И.С., Пасешниченко В.А. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток, их метаболизм и биологическая активность // Успехи биологической химии. – 2000. – Т. 40. – С. 153–204
7. Гарник Т.П. Сучасні технології виробництва фітозасобів та перспективи фітотерапії // Фітотерапія. Український медичний часопис. – 2008. – № 1.

**МІКОЦЕНОЗ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ЛЮПИНУ БІЛОГО
ТА СОЇ КУЛЬТУРНОЇ**

Копилов Є.П., д.б.н., с.н.с.

Надкернична О.В., д.б.н., проф.

Шаховніна О.О., к.с.-г.н.

***Інститут сільськогосподарської мікробіології
та агропромислового виробництва НААН***

Чернігів, УКРАЇНА

Ґрунтові гриби відіграють визначальну роль у природі. Завдяки здатності продукувати різноманітні біологічно активні сполуки, такі як амінокислоти, білки, пептиди, цукри, органічні кислоти та ін., вони створюють певне середовище в мікробіоценозах. Завдяки цьому можуть складатися сприятливі умови для розвитку одних організмів і, навпаки, негативні для розвитку інших. Крім того, гриби вступають у різноманітні відносини з рослинами, що можуть

мати як антагоністичний і паразитичний, так і симбіотичний характер. Адже генетичні і біохімічні системи ґрунтових грибів функціонально пов'язані з аналогічними системами рослини, з якою вони взаємодіють. Дослідження ролі грибів у житті рослин і рослинно-мікробних взаємодіях починається з характеристики грибного ценозу певної сільськогосподарської культури, що є передумовою одержання активних штамів грибів, здатних до ефективної взаємодії з рослинами.

Мікоценоз різних сфер кореневої зони сої та люпину досліджували за умов польових дослідів на дерново-середньопідзолистому пілуватому-супіщаному ґрунті, що характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу становив 1,02%; азоту (за Корнфільдом) – 54,9 мг/кг; рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 110-120 мг P₂O₅, обмінного калію (за Кірсановим) – 120-130 мг K₂O на 1 кг ґрунту; рН_{сол.} – 5,2, рН_{водна} – 6,0; Са – 5,8, Mg – 0,61 мг·екв на 100 г ґрунту.

Відбір ґрунтових зразків, виділення, облік і культивування грибів здійснювали за загальноприйнятими методиками [1].

Визначення чисельності мікроміцетів міжрядь і ризосфери сої здійснювали за методом ґрунтових розведень Ваксмана, який полягає в тому, що ґрунтову суспензію висівають у товщу поживного середовища.

Для вилучення мікобіоти ризоплани застосовували метод змиву з поверхні коренів сої з наступним розведенням і глибинним посівом у поживне середовище. У всіх випадках як поживне середовище застосовували сушений агар.

Культурально-морфологічні ознаки грибів вивчали на суло-агарі, агаризованому середовищі Чапека та картопляно-глюкозному агарі. Їх ідентифікацію проводили за відповідними для конкретної систематичної групи мікроміцетів визначниками [2–7].

Експериментальні дані статистично оброблено з використанням Microsoft Excell.

Одержані результати засвідчили, що мікоценоз дерново-підзолистого ґрунту міжрядь люпину та сої формували мікроміцети, які належали до родів *Acremonium* Link, *Alternaria* Nees, *Cladosporium* Corda, *Fusarium* Link:Fr, *Gliocladium* Corda,

Mortierella Coem, *Mucor* Mich, *Penicillium* Link:Fr., *Trichoderma* Hers, серед яких найбільш поширеними були мікроміцети роду *Penicillium* (34,4±1,6 тис. КУО у міжряддях рослин люпину та 28,05±3,13 у міжряддях сої). Крім того, у міжряддях люпину траплялись гриби роду *Bipolaris* Shoem, а у міжряддях люпину – роду *Rhizopus* Ehrenb. Загальна кількість грибів міжрядь люпину складала 84,4±3,8 тис. КУО, міжрядь сої – 67,38 ± 4,56.

Дещо інша картина спостерігалась у ґрунті ризосфери рослин. Під впливом корневих ексудатів загальна кількість грибів ризосферного ґрунту люпину збільшилась у 4,5 рази і становила 383,1±13,7 тис. КУО, ризосферного ґрунту сої – у 3 рази і становила 212,30±16,73 тис. КУО. Змінився також і родовий склад мікроміцетів. Так, якщо у міжряддях культур переважали представники роду *Penicillium*, то в ризосфері – роду *Fusarium* (64% у ризосферному ґрунті люпину і 71,89% у ризосферному ґрунті сої). Значно зменшилась відносна кількість представників родів *Penicillium* (з 40, 8 до 9,7% у ризосфері люпину і з 41,6 до 8,91% у ризосфері сої). Також спостерігалось незначне зменшення відносної кількості грибів родів *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Mortierella*. Натомість відносна кількість представників роду *Fusarium* збільшилась у 28 разів у ризосфері люпину і майже у 13 разів у ризосфері сої. Збільшилась також відносна кількість грибів роду *Acremonium* (з 3,6 до 12,2% у ризосферному ґрунті люпину і з 4,49 до 5,81% у ризосферному ґрунті сої). У ризосфері сої реєструвались мікроміцети роду *Verticillium* (0,26%), які не спостерігались у ґрунті без рослин. В той же час, гриби родів *Alternaria*, *Cladosporium* і *Mucor*, які були представлені в ґрунті міжрядь сої, у ризосферному ґрунті сої також не спостерігались. У ризосферному ґрунті люпину були відсутні гриби родів *Alternaria* і *Cladosporium*, які заселяли ґрунт міжрядь (5,5 ± 0,5 тис. КУО гриби роду *Alternaria* і 3,0 ± 0,3 тис. КУО гриби роду *Cladosporium*).

Мікоценоз ризоплани рослин був значно збіднений і складався, в основному, з представників родів: *Fusarium* (30,8% у ризосферному ґрунті люпину і 48,7% у ризосферному ґрунті сої) та *Gliocladium* (відповідно 63,6 і 32,89%). На відмитих коренях сої зменшилась відносна кількість мікроміцетів родів: *Penicillium* (до

3,95 %), *Trichoderma* (до 2,63%), і *Rhizopus* (до 3,95%) у порівнянні з ризосферою, натомість незначно збільшилась відносна кількість грибів роду *Verticillium* (з 0,26 у ризосфері до 0,83 % у ризоплані). На відмитих коренях люпину крім грибів родів *Fusarium* та *Gliocladium* спостерігалась також незначна кількість мікроміцетів роду *Verticillium* ($1,38 \pm 0,3$ тис. КУО). Загалом кількість грибів на відмитих коренях досліджуваних культур була на порядок менша, ніж у ризосферному ґрунті ($28,6 \pm 0,5$ тис. КУО на коренях люпину і $20,90 \pm 3,9$ тис. КУО на коренях сої).

Список використаних джерел

1. Методы экспериментальной микологии. Справочник. Под ред. В. И. Билай. Київ: "Наукова думка", 1982. 549 с.
2. Билай В. И. Фузариин. Київ: "Наукова думка", 1977. 444 с.
3. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: В 3 т. Київ: "Наукова думка", 1978. Т.3. 296 с.
4. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: В 3 т. Київ: "Наукова думка", 1977. Т.1. 295 с.
5. Милько А. А. Определитель мукооральных грибов. Київ: "Наукова думка", 1974. 303 с.
6. Пидопличко Н. М. Пенициллы (Ключи для определения видов). Київ: "Наукова думка", 1972. 150 с.

РОЛЬ ІЗОФЛАВОНОЇДІВ КОРЕНЕВИХ ЕКСУДАТІВ СОЇ У РОСЛИННО-МІКРОБНИХ ВЗАЄМОДІЯХ

Косовська Н.А.¹

Ліханов А.Ф.², д.б.н., проф.

Бородай В.В.^{1,2}, д.с.-г.н., доц.

Парфенюк А.І.¹ д.б.н., проф.

¹ *Інститут агроекології і природокористування НААН*

² *Національний університет біоресурсів і*

природокористування України

Київ, УКРАЇНА

Ізофлавоноїди рослин, що знаходяться в кореневих ексудатах, характеризуються широким спектром дії та обумовлюють різні алелопатичні ефекти [1-3]. Алелопатична дія може мати не тільки негативний, але й опосередкований позитивний ефект за взаємодії рослин з мікроорганізмами у ґрунті [4; 5]. Наявність мікроорганізмів впливає на якісний і кількісний склад флавоноїдів, що присутні у ризосфері, як через модифікацію корневих ексудатів, так і через мікробний катаболізм ексудатів. Кореневі флавоноїди складають приблизно 6% від кількості флавоноїдів, що виділяються насінням, але можуть бути втричі активнішими [6].

Захисні механізми, що контролюються біомолекулами фенольних сполук, мають велике значення у регуляції фітопатогенного фону. Їхня активність залежить від структурного різноманіття. Наприклад, медикарпін, гліцеолін, ротенон, куместрол, фазеолін, фазеолінін, ізофлавоноїди, флавоноїди діють як фітоалексини що пригнічують ріст та розвиток ґрунтових фітопатогенних мікроорганізмів [7]. Полімеризація фенольних сполук у клітинних стінках із утворенням лігніну і лігніноподібних сполук сприяє формуванню механічного бар'єру для проникнення мікроорганізмів в тканини рослин. Досліджено, що пригнічення нарингенином в коренях сої може бути пов'язане з процесом лігніфікації [8]. Геністеїн — це природний ізофлавін і фітоестроген із широким спектром фармакологічних властивостей, таких як інгібування тирозину та топоізомерази. Він також індукує апоптоз і пригнічення проліферації клітин, диференціює ракові

клітини [7]. Встановлено, що даїдзеїн впливає на зміну бактеріальної популяції в ризосфері сої, діючи як репелент щодо патогенних мікроорганізмів та сприяє формуванню сапротрофної мікробіоти [9-12].

Роль фенольних сполук у рослинно-мікробній взаємодії за вирощування сої із використанням біопрепаратів є важливим, маловивченим в Україні напрямком, що і стало метою наших досліджень. Дослідження проводили у відділі агробіоресурсів і екологічно безпечних технологій (Інститут агроєкології і природокористування НААН України), в навчально-науковій лабораторії біотехнології та клітинної інженерії НУБіП України.

Об'єктами дослідження були рістстимулюючі бактерії *Pseudomonas putida* PPEP2, виділені з епіфітної мікрофори насіння сої, рослини сої сортів Сузір'я (селекції ННЦ Інституту землеробства НААН України) і Кент (SAATBAULINZ, Австрія); біопрепарати виробництва ПП «БТУ-Центр»: Фітоцид (*Bacillus subtilis*, титр клітин $1-4 \times 10^9$ КОЕ/см³), ФітоХелп (*B. subtilis* - титр клітин не менш ніж 4×10^9 КОЕ/см³), МікоХелп (*B. subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter* та *Enterococcus*). Рослини вирощували у клімокамері за освітлення 2000 лк та температури 24 – 27 °С. Контролем слугувало насіння, оброблене стерильною дистильованою водою. Отримання корневих екзометаболітів сої, виділення фенольних сполук, отримання суміші ізофлавоноїдів проводили за загальноприйнятими методиками [13; 14]. Біохімічне профілювання рослин сої виконували методом ВЕТШХ на пластинках силікагель G60 (Merck). Флавоноїди розділяли в системах певних розчинників. Для визначення хімічної природи речовин хроматограми обробляли хромогенними реагентами [14]. Дослідження процесів хемотаксису проводили за модифікованими методиками [15; 16].

У результаті хроматографічного аналізу корневих екстрактів методом ВЕТШХ виявлено окремі фенольні компоненти (ізофлавоноїди). Більш складні та мінливі біохімічні профілі встановлено в складі ізофлавоноїдів сорту Кент. Відомо, що вторинний метаболізм рослин формується в результаті тривалого еволюційного процесу. Його основні функції пов'язані,

насамперед, з необхідністю підтримувати внутрішню стабільність рослинного організму в умовах, які постійно змінюються. Вторинні метаболіти сої, в тому числі і фенольні сполуки, можуть викликати конформаційні зміни рецепторів або інших структур поверхні клітини під час безпосереднього зв'язування з ними. Кількість таких «трансформованих» рецепторів є первинним сигналом для хемотаксисної системи бактеріальних клітин, дія яких відбивається на руховій активності бактерій.

Визначено більш інтенсивну направленість росту (високий ступінь хемотаксису) бактеріальних культур *P. putida* PPEP2 до екзометаболітів вітчизняного сорту Сузір'я, тоді як до сорту Кент – помірну інтенсивність. Ці дані можна пояснити більшим вмістом фенольних сполук у рослинах сорту Сузір'я порівняно із рослинами сорту Кент. Встановлено, що кореневі екзометаболіти рослин сої сорту Сузір'я мають на 38,85% більше фенольних сполук, у порівнянні із екзометаболітами рослин сої сорту Кент (відповідно 5,71 проти 2,22 мкг/100 мл). В рослинах рису досліджено сигнальні шляхи, індуковані *Pseudomonas putida*, що призвели до біосинтезу абсцизової кислоти, надекспресії гену OsHDA705 і активації білків (PR) [17].

Виявлено диференціацію активності корневих екзометаболітів рослин сої сортів Кент та Сузір'я, вирощених із застосуванням біопрепаратів. Найвищу активність хемотаксису було зазначено у варіанті із сортом Сузір'я за використання біопрепаратів Фітоцид та Фітохелп, порівняно із контролем.

Отже, фенольні сполуки корневих екзометаболітів рослин сої сортів Кент та Сузір'я характеризуються позитивною реакцією хемотаксису рістстимулюючих бактерій *Pseudomonas putida* до них. Флавоноїди сої відіграють значну роль в адаптації та формуванні ризомікробіому, в регуляції фітопатогенного фону і потребують подальшого дослідження.

Список використаних джерел:

1. Jeandet P, Clément C, Courrot E, Cordelier S. (2013). Modulation of phytoalexin biosynthesis in engineered plants for disease resistance. *Int J Mol Sci.*;14(7):14136-14170. Published 2013 Jul 8. doi:10.3390/ijms140714136;

2. Křížová L, Dadáková K, Kašparovská J, Kašparovský T. (2019). Isoflavones. *Molecules*. 2019;24(6):1076. doi:10.3390/molecules24061076;
3. Bukhat S., Imran A., Javaid S., Shahid M., Majeed A., T. Naqqash (2020). Communication of plants with microbial world: Exploring the regulatory networks for PGPR mediated defense signaling, *Microbiological Research*, Vol. 238, 126486 <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126486>;
4. Грахов В. П., Дзюба О. І., Елланська Н. Е., Заїменко Н. В., Павлюченко Н. А., Харитонов І. П. Сучасні світові досягнення в дослідженнях з алелопатії / В. П. Грахов, // *Ecology and noospherology*. 2014. Vol. 25, no. 1-2. С. 121-135. doi:10.15421/031412;
5. Sugiyama A. The soybean rhizosphere: Metabolites, microbes, and beyond-A review. *J Adv Res*. 2019;19:67-73. doi:10.1016/j.jare.2019.03.005;
6. Тихонович І. А. Микробы и растения: молекулярный диалог в ризосфере. *Исследования по генетике*. 1999. № 12. С. 11-23.
7. Jaiswal N, Akhtar J, Singh SP; Badruddeen, Ahsan F. (2019). An Overview on Genistein and its Various Formulations. *Drug Res (Stuttg)*.;69(6):305-313. doi:10.1055/a-0797-3657);
8. De Souza Bido G., de Lourdes Lucio Ferrarese M., Marchiosi R., Ferrarese-Filho O. (2010). Naringenin inhibits the growth and stimulates the lignification of soybean root. *Braz. Arch. Biol. Technol.* ;53:533–542. doi: 10.1590/S1516-89132010000300005;
9. Okutani, F, Hamamoto, S, Aoki, Y, et al. (2020). Rhizosphere modelling reveals spatiotemporal distribution of daidzein shaping soybean rhizosphere bacterial community. *Plant Cell Environ.* ;43: 1036–1046. <https://doi.org/10.1111/pce.13708>;
10. Schmidt, J., Messmer, M. & Wilbois, KP. Beneficial microorganisms for soybean (*Glycine max* (L.) Merr), with a focus on low root-zone temperatures (2015). *Plant Soil* 397, 411–445. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2546-x>;
11. Sohn, S. I., Pandian, S., Oh, Y. J., Kang, H. J., Cho, W. S., & Cho, Y. S. (2021). Metabolic Engineering of Isoflavones: An Updated Overview. *Frontiers in plant science*, 12, 670103. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.670103>;
12. Sugiyama A., Yamazaki Y., Yamashita K., Takahashi S., Nakayama T. & Yazaki K. (2016) Developmental and nutritional regulation of isoflavone secretion from soybean roots, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 80:1, 89-94, DOI: 10.1080/09168451.2015.1062714;

13. Наумов Г.Ф. Аллелопатические свойства выделений прорастающих семян полевых культур и их сельскохозяйственное значение. Харьков, 1988. С.5-12.;
14. Ковалев В. Н., Попова Н. В., Кисличенко В. С. и др. Практикум по фармакогнозии / под ред. В. Н. Ковалева. Харьков: Изд-во НФаУ «Золотые страницы», 2003. 512 с.;
15. Adler J. Chemotaxis in bacteria. *Science*. 1966. 153, № 3737. P. 708—716;
16. Методы изучения бактериальной подвижности в приложении к биохимическим, генетическим и иммунологическим задачам / Под ред. В.В. Игнатова, Саратов. 2007. 56 с.
17. Wang R, Wang H-L, Tang R-P, Sun M-Y, Chen T-M, Duan X-C, Lu X-F, Liu D, Shi X-C, Laborda P, Wang S-Y (2020). *Pseudomonas putida* Represses JA- and SA-Mediated Defense Pathways in Rice and Promotes an Alternative Defense Mechanism Possibly through ABA Signaling. *Plants*.; 9(12):1641. <https://doi.org/10.3390/plants9121641>;

СИМБІОТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОВІЛЬНО- ТА ІНТЕНСИВНОРОСЛИХ ШТАМІВ *BRADYRHIZOBIUM JARONICUM*, ПОШИРЕНИХ В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ

***Крутило Д.В., к.б.н., с.н.с.,
Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН,
Чернігів, УКРАЇНА***

Відомо, що типовими мікросимбіонтами культурної сої в ґрунтах України є повільнорослі бактерії виду *Bradyrhizobium japonicum* [1, 2]. При проведенні моніторингу популяцій ризобій сої в різних регіонах країни нами вперше серед мікросимбіонтів цієї культури виявлено штами з підвищеною швидкістю росту, які умовно названі «штамами з інтенсивним ростом» [2, 3].

Враховуючи те, що в ґрунтах України поряд із типовими повільнорослими бульбочковими бактеріями існують ризобії з інтенсивним ростом, важливо дослідити їх взаємовідносини між собою, а також із рослиною-господарем.

Відомо, що на симбіоз мікро- та макроорганізмів значний вплив

мають фітогормональні речовини, а саме ауксини та цитокініни. Оцінка продукування рістстимулювальних речовин ризобіями може використовуватись для скринінгу ефективних штамів та аналізу їхньої взаємодії з рослиною [4, 5].

Метою нашої роботи було дослідити здатність ризобій сої з різною швидкістю росту до продукування фітогормональних речовин, а також оцінити їх симбіотичний потенціал за сумісної та моноінокуляції сої.

При культивуванні у манітно-дріжджовому середовищі досліджувані штами *B. japonicum* 46 та *B. japonicum* KB11 синтезували однакову кількість індоліл-3-оцтової кислоти (ІОК). Проте сумарний рівень синтезу ауксинів у повільнорослого штаму *B. japonicum* 46 був вищим (48,40 мкг/г абсолютно сухої біомаси (АСБ)), ніж у інтенсивнорослого штаму *B. japonicum* KB11 (34,20 мкг/г АСБ). У його надосадовій рідині, окрім ІОК, була виявлена індол-3-масляна кислота (18,00 мкг/г АСБ). Штами не синтезували індол-3-карбоксілової кислоти, індол-3-оцтової кислоти гідразиду та індол-3-карбоксальдегіду.

Серед цитокінінів, що синтезуються ризобіями сої з різною швидкістю росту, виявлено зеатин та зеатин-рибозид, загальний вміст яких істотно відрізнявся: штам *B. japonicum* 46 синтезував цитокінінів 328,50 мкг/г АСБ, а штам *B. japonicum* KB11 – 835,30 мкг/г АСБ. Рівень продукування зеатину штамми був майже на одному рівні (25,30 та 20,60 мкг/г АСБ відповідно). Однак інтенсивнорослий штам *B. japonicum* KB11 синтезував значно більшу кількість транспортної форми цитокінінів – зеатин-рибозиду (814,70 мкг/г АСБ), порівняно з повільнорослим штамом *B. japonicum* 46 (303,20 мкг/г АСБ).

Штами *B. japonicum* 46 та KB11 не синтезували абсцизову кислоту.

Отже, досліджувані штами бульбочкових бактерій сої розрізняються за рівнем синтезу позаклітинних фітогормонів: повільнорослий штам *B. japonicum* 46 продукує більшу кількість ауксинів, тоді як інтенсивнорослий штам *B. japonicum* KB11 суттєво переважає за кількістю цитокінінів. Виявлені відмінності у продукуванні фітогормонів можуть відігравати важливу роль в

процесах колонізації кореня та формування бульбочок.

Конкурентоспроможність та симбіотичну ефективність штамів вивчали у польовому досліді на чорноземі вилугуваному в умовах Полісся України. У контрольному варіанті на коренях рослин сої були виявлені поодинокі бульбочки, що свідчить про наявність у ґрунті нечисленної популяції специфічних ризобій. Серологічний аналіз гомогенатів бульбочок показав, що представники цієї популяції відносяться до однієї серогрупи – М8.

На фоні місцевої популяції ризобій моноінокуляція насіння сої штамами з повільним (*V. japonicum* 46, М8 та 6346) та інтенсивним (*V. japonicum* KB11) ростом сприяла збільшенню кількості бульбочок у 3,4–3,8 раза порівняно з контролем. За умов спільної обробки сої штамами з різною швидкістю росту (*V. japonicum* 46 + *V. japonicum* KB11, *V. japonicum* М8 + *V. japonicum* KB11 та *V. japonicum* 6346 + *V. japonicum* KB11) процес бульбочкоутворення відбувався ще активніше – кількість бульбочок на коренях рослин була у 1,2–2,1 раза більшою порівняно із моноінокуляцією. Максимальну кількість (16,3 од./рослину) та найвищий приріст маси бульбочок (0,35 г на рослину) відмічено при застосуванні бінарної композиції штамів *V. japonicum* 46 + *V. japonicum* KB11.

Активність азотфіксації у варіантах із бінарними композиціями штамів також була достовірно більшою (у 1,3–1,7 раза) порівняно з моноінокуляцією.

Аналіз гомогенатів бульбочок у реакції аглютинації показав, що на фоні нечисленної популяції ризобій внесення штаму-інокулянту суттєво впливає на процес інфікування рослин сої (табл. 1). Так, за інокуляції сої штамами *V. japonicum* KB11 та 46 відсоток бульбочок, утворених місцевими ризобіями серогрупи М8, істотно зменшувався (у 3,4–6,8 раза відповідно), тоді як інтродуковані штами утворювали переважну більшість бульбочок (70,8–85,4%).

За умов сумісної інокуляції сої ризобіями з різною швидкістю росту спостерігався більш рівномірний розподіл штамів у «бульбочковій популяції». Так, частка повільнорослих штамів *V. japonicum* 6346 та 46 в бульбочках коливалась в межах від 37,0% до 62,5%. У меншій кількості бульбочок виявлено штам

B. japonicum KB11 (22,9–45,8%). Представники ґрунтової популяції ризобій сої утворювали лише 14,6–30,4% бульбочок.

Таблиця 1

Конкурентоспроможність бульбочкових бактерій сої з повільним та інтенсивним ростом

Варіанти дослідів	Частка штамів у бульбочках, %			
	KB11	46	M8	6346
Без інокуляції (контроль)	0	0	100,0	0
Інокуляція <i>B. japonicum</i> 46	0	85,4	14,6	0
Інокуляція <i>B. japonicum</i> M8	0	0	100,0	0
Інокуляція <i>B. japonicum</i> KB11	70,8	0	29,2	0
Інокуляція <i>B. japonicum</i> 46+ <i>B. japonicum</i> KB11	22,9	62,5	14,6	0
Інокуляція <i>B. japonicum</i> M8+ <i>B. japonicum</i> KB11	45,8	0	54,2	0
Інокуляція <i>B. japonicum</i> 6346+ <i>B. japonicum</i> KB11	32,6	0	30,4	37,0

Слід відмітити, що на фоні нечисленної ґрунтової популяції ризобій інтенсивнорослий штам *B. japonicum* KB11 проявляє високу конкурентоспроможність та утворює переважну більшість бульбочок (70,8%), тоді як при сумісному застосуванні з повільнорослими штамми *B. japonicum* 46, M8 та 6346 його конкурентоздатність знижується (22,9–45,8% бульбочок). Це свідчить про високу внутрішньовидову конкуренцію між штамми бульбочкових бактерій різних серологічних та генетичних груп.

Моноінокуляція сої сприяла збільшенню продуктивності культури проти контролю на 13,5–17,0%. При спільному застосуванні повільнорослих штамів з інтенсивнорослим урожайність була вищою на 18,4–30,0%. Максимальним (2,90 т/га) цей показник був за використання бінарної композиції штамів *B. japonicum* 46 + *B. japonicum* KB11.

Аналіз результатів серологічного дослідження бульбочок та урожайних даних свідчить про те, що домінування в бульбочках активних штамів як з повільним, так і з інтенсивним ростом не завжди має принципове значення для збільшення урожайності сої.

Більш важливим, на нашу думку, є формування збалансованих симбіотичних систем сої з кількома комплементарними, проте серологічно та генетично відмінними штамми ризобій одного виду.

Такі симбіотичні системи можуть утворюватись при сумісному використанні декількох штамів бульбочкових бактерій з різною швидкістю росту. При цьому кожен із штамів, включаючи і сапрофітно існуючі, займає свою екологічну нішу та вносить свій вклад у формування активного симбіозу.

Максимальний позитивний ефект, отриманий при застосуванні спільно повільно- та інтенсивнорослого штамів *V. japonicum* 46 і *V. japonicum* KB11, можна пояснити синергічною дією двох штамів, кожен із яких характеризується комплексом цінних властивостей. У функціональному відношенні вони взаємодоповнюють та підсилюють дію один одного, що дозволяє їм більш повно реалізувати свій симбіотичний потенціал. Не виключено, що це може бути пов'язано із досягненням балансу у забезпеченні рослин цього варіанту фітогормональними речовинами, які здатні підвищувати число потенційних об'єктів інфекції.

Список використаних джерел

1. Біологічний азот / [Патика В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін.]; за ред. В.П. Патики. К.: Світ, 2003. 424 с.
2. Крутило Д.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Патика В.П. Біологічна різноманітність бульбочкових бактерій сої в ґрунтах України. Мікробіол. журн. 2008. 70, № 6. С. 27–34.
3. Крутило Д.В., Волкова І.В. Серологічне різноманіття бульбочкових бактерій сої у ґрунтах України. Агроєкологічний журнал. 2012. № 4. С. 66–71.
4. Леонова Н.О., Данкевич Л.А., Драговоз І.В., Патика В.П., Іутинська Г.О. Синтез позаклітинних фітогормонів-стимуляторів бульбочковими та фітопатогенними бактеріями сої. Доповіді НАН України. 2013. № 3. С. 165–171.
5. Spaepen S., Vanderleyden J., Remans R. Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signaling. FEMS Microbiol. Rev. 2007. 31. P. 425–448.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА УМОВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ

Крутякова В.І., к.е.н., с.н.с.

Гулич О.І., к.е.н., с.н.с.

*ІТІ «Біотехніка» НААН України
смт. Хлібодарське Одеської обл., УКРАЇНА*

Високоєфективне сучасне аграрне виробництво передбачає нарощування частки випуску сільськогосподарської продукції високої якості, що потребує переходу на біологічні та інтегровані методи захисту у рослинництві, відмову від агресивних хімічних методів із шкідливою побічною дією на навколишнє середовище і здоров'я людини.

В Україні створені правові, організаційні та економічні передумови для широкого впровадження екологічно безпечних методів захисту рослин: біологічного та інтегрованого, однак сьогодні зона їх поширення і застосування є вкрай незначною.

Впродовж останніх років в Україні склалася стійка негативна тенденція домінування хімічних методів захисту сільськогосподарських культур над біологічними при незначній частці останніх (в межах 4–5%) в загальних обсягах застосування захисту сільськогосподарських культур в господарствах.

Зниження застосування біологічного методу відбулося як у відносних показниках, так і в абсолютних: якщо у 1995 році захист сільськогосподарських культур біологічними методами проводився на 3023 тис. га, що складало 15,2% від усіх площ, де здійснювався захист сільськогосподарських культур, то в подальшому площі застосування біологічних методів зменшувалися і, для прикладу, у 2020 році склали 1827,2 тис. га (3,6% від усіх площ) (табл.1).

У розрізі регіонів ситуація із застосуванням біологічного методу захисту сільськогосподарських культур суттєво різниться. При середньому показнику у 2020 р. частки біологічного методу у загальних обсягах застосування засобів захисту сільськогосподарських культур у 3,6% по Україні, у чотирьох регіонах цей показник був вищим щонайменше удвічі: 8,7% – у

Міжнародна науково-практична конференція
**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Черкаській, 7,7% – у Київській, 6,4% – у Чернівецьській та 6,2% – у Полтавській області (табл. 1).

Таблиця 1

**Застосування засобів захисту сільськогосподарських культур в
 Україні у 2020 році**

№ за/п	Регіон	Обсяги застосування засобів захисту, тис. га ¹	у тому числі:		Частка біологічного методу захисту у загальних обсягах, %
			хімічний метод захисту, тис.га ¹	біологічний метод захисту, тис. га ¹	
	Україна	50562	48734,8	1827,2	3,6
1	Вінницька	4190,5	4044,8	145,7	3,5
2	Волинська	1388,6	1336,9	51,7	3,7
3	Дніпропетровська	1880,8	1878,3	2,5	0,1
4	Донецька	1868,2	1853,5	14,7	0,8
5	Житомирська	2474,4	2373,0	101,4	4,1
6	Закарпатська	390,5	380,1	10,4	2,7
7	Запорізька	2409,5	2380,3	29,2	1,2
8	Івано-Франківська	732,7	718,1	14,6	2,0
9	Київська	2261,5	2087,9	173,6	7,7
10	Кіровоградська	2024,4	1964,2	60,2	3,0
11	Луганська	940,2	938,3	1,9	0,2
12	Львівська	1690,2	1666,9	23,3	1,4
13	Миколаївська	2001,8	1959,8	42,0	2,1
14	Одеська	2776,8	2748,7	28,1	1,0
15	Полтавська	3610,7	3385,2	225,5	6,2
16	Рівненська	1302,4	1234,0	68,4	5,3
17	Сумська	2667,3	2576,7	90,6	3,4
18	Тернопільська	2679,6	2604,9	74,7	2,8
19	Харківська	2208,6	2200,8	7,8	0,4
20	Херсонська	1944,4	1866,4	78,0	4,0
21	Хмельницька	3812,2	3606,0	206,2	5,4
22	Черкаська	2444,3	2232,5	211,8	8,7
23	Чернівецька	933,9	874,4	59,5	6,4
24	Чернігівська	1928,5	1823,2	105,3	5,5

Примітка: За даними Держпродспоживслужби України.

Ще у шести регіонах застосування біологічного методу захисту сільськогосподарських культур було вищим за середній показник по Україні (Волинська, Житомирська, Рівненська, Херсонська,

Хмельницька, Чернігівська області), однак, це переважання є незначним. У переважній більшості регіонів у 2020 р. частка біологічного методу не перевищувала 1–4%, а у п'яти областях була в межах до 1%: Дніпропетровська область – 0,1%, Луганська – 0,2%, Харківська – 0,4%, Донецька – 0,8%, Одеська – 1,0%.

Найбільші площі застосування біологічного методу захисту сільськогосподарських культур за даними Держпродспоживслужби України у 2020 р. були у центральних і північних регіонах: Полтавська область – 225,5 тис. га, Черкаська – 211,8 тис. га, Хмельницька – 206,2 тис. га, Київська – 173,6 тис. га, Вінницька – 145,7 тис. га (див. табл. 1). У переважній більшості регіонів застосування біологічних засобів захисту рослин є незначним і, на превеликий жаль, продовжує знижуватися.

Період руйнування біометоду в аграрному секторі економіки України співпав у часі зі зворотнім процесом в ЄС, США та низці інших країн. Сьогодні у світі біометод використовується на площі понад 30 млн. га.

Популярність поширення біометоду обумовлена притаманними йому позитивними характеристиками: мінімізація негативного впливу на здоров'я агровиробників і мешканців сільських територій, відсутність фітотоксичного пошкодження рослин, якісний урожай тощо.

Подальший розвиток біометоду обумовлений необхідністю надання сільськогосподарським підприємствам, фермерським господарствам і власникам присадибних ділянок безпечних, ефективних і недорогих засобів біологічного захисту рослин від хвороб і шкідників.

Заміна синтетичних пестицидів біологічними дасть можливість послідовно вирішувати серйозні проблеми сільськогосподарського виробництва: знизити забруднення агроценозів залишками хімічних пестицидів; зупинити ріст резистентності шкідників до засобів захисту рослин; відновити і навіть підвищити якість ґрунтів; збільшити тривалість і покращити якість зберігання продукції.

Розроблення загальної теорії біометоду і створення на її основі регіональних систем інтегрованого захисту рослин забезпечить науковий і виробничий потенціал для розвитку екологічного землеробства, дасть можливість отримувати достатню кількість органічних продуктів для внутрішнього ринку і на експорт та забезпечить умови для виконання завдань, визначених у Національній доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна»: «збільшення площі земель органічного виробництва з 410,6 тис.га (1,0 % загальної площі сільськогосподарських угідь) у 2015 році до 3000,0 тис.га (1,7% загальної площі сільськогосподарських угідь) у 2030 році» [1].

Це потребуватиме реалізації політики екологізації землеробства у широкому контексті, формування загальної культури екобезпечного агровиробництва та вирішення першочергових завдань:

- ✓ розроблення нормативно-правових актів, які регулюють питання виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин;
- ✓ формування загальної культури екобезпечного агровиробництва, створення системи підготовки кадрів із навичками застосування біопрепаратів захисту рослин;
- ✓ розроблення механізмів стимулювання переходу на біологічні та інтегровані методи захисту рослин;
- ✓ розвитку нових екобезпечних технологій у землеробстві, зберіганні і транспортуванні продукції агровиробництва;
- ✓ розвитку широкої мережі біофабрик і біолабораторій;
- ✓ проведення нових наукових досліджень з біологізації захисту рослин та розроблення механізмів їх впровадження у практику;
- ✓ розроблення стратегії та державної програми розвитку біологічного методу захисту рослин.

Список використаних джерел

1. Цілі Сталого Розвитку: Україна / Національна доповідь / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Київ, 2017. – 176 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf

СТАН ТА СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ

Купінець Л.Є., д.е.н., проф.
ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень
НАН України»
Одеса, УКРАЇНА

Одним із мегатрендів цивілізаційного розвитку, які мають пряме відношення до агрокомплексу, є зростання чисельності населення. Цей процес є складним та нелінійним, тому його динаміку важко передбачити. За прогнозами ООН очікується зростання населення світу, яке до 2100 року складе більше 11 млрд. осіб, що призведе до збільшення потреби у продовольстві вже у 2050 році на 60% у порівнянні з 2010 роком. Риба і морепродукти входять в топ найбільш корисних продуктів для людини. На тлі обмеження рибальства спостерігається зростання обсягів виробництва аквакультури. Очікується збільшення попиту, на продукцію рибництва, 75% якого вже в найближче десятиріччя буде вироблятися в умовах аквакультури. Збільшиться попит і на продукцію комерційної галузі - органічну аквакультуру. Органічне виробництво визнається інноваційним напрямком розвитку аквакультури і охоплює вирощування лососей, молюсків, карпа, креветки, форелі та осетрових. Основними світовими виробниками та споживачами органічної аквакультури виступають країни Азії (лідирує Китай), Європи (лідирують Ірландія, Ісландія, Норвегія) та Латинської Америки (лідирує Чилі), з відповідною долею 81%:15%:4%. Єдиного законодавства в сфері органічної аквакультури не існує. Базовими стануть вимоги Регламенту (ЄС) № 2018/848 від 11.11.2020 р.. Попередній Регламент (ЄС) № 834/2007, має бути продовжено до 31.12.2024 р., для надання можливості органам із сертифікації часу для подолання впливу пандемії COVID-19 та підготовки до впровадження положень, встановлених новим Регламентом (ЄС).

Чинна національна законодавча база визначила вимоги для розвитку цього напрямку(табл.1).

Таблиця 1

Основні вимоги до виробництва органічної аквакультури

Превентивні заходи	Оцінка стану навколишнього середовища та впливу на нього при обсягах товарного виробництва більш ніж 10 тон. Наявність буферної зони, окремих виробничих потужностей, плану управління фермою. Унеможливлення потрапляння об'єктів аквакультури у навколишнє природне середовище. Вибір об'єктів аквакультури, які не заподіють шкоди природним видам.
Екологічні та економічні вимоги	Виробництво органічної продукції аквакультури здійснюється на ділянках, які не піддавалися забрудненню Урахування місцевого або регіонального екологічного балансу під час вибору варіанта товарного виробництва риби або нерибної продукції. Підтримання біологічного розмаїття природних водних та суходільних екосистем. Забезпечення використання відновлюваних джерел енергії та матеріалів, які підлягають вторинній переробці. Дренаж та водовідведення. Зниження вартості виробництва.
Утримання	Потужності для виробництва органічної аквакультури, на яких здійснюється ведення органічного та неорганічного виробництва, повинні відокремлюватися. Здатність пристосовуватися до перебування у штучних умовах, або водних об'єктах та рибогосподарських технологічних водоймах Вирощуванні об'єктів аквакультури, що походять виключно з органічного маточного стада. Походження об'єктів аквакультури з органічного маточного стада та органічного господарства. Можливість полікультурного вирощування різних об'єктів аквакультури. Мінімізація ризику заподіяння фізичної шкоди та стресу об'єктам аквакультури. Облаштування природної фільтрації, у т.ч. біологічної. Мінімізація впливу на дно природної водойми. Наявність системи збирання відходів на аквафермах. Наявність умов для нормального існування об'єктів аквакультури. (простір, щільність посадки, кисень, якість води, освітлення, тривалість світлового дня, температура,

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

	<p>ручний метод боротьби із забрудненням). Допускається використання ультрафіолетового світла і озону тільки в інкубаторах і розплідниках. Заборона застосування ГМО, похідних ГМО або продуктів, вироблених ГМ організмами, крім ветеринарних препаратів. Забезпечення максимальної безпеки при створенні акваферм для птиць і тварин, що потребують охорони.</p>
Годування	<p>Відповідність кормів харчовим потребам об'єктів аквакультури на різних стадіях розвитку. Дотримання стандартів годування щодо складу та якості кормів, їх походження, співвідношення інгредієнтів кормового раціону, кормового режиму. Використання неорганічних кормових матеріалів рослинного, тваринного та мінерального походження. Повна відсутність у кормах активаторів росту та синтетичних амінокислот, гормонів та гормональних добавок.</p>
Лікування	<p>Стимулювання природного імунного захисту. Проведення профілактики захворювань шляхом вибору відповідних видів для штучного вирощування, місця та оптимальної конструкції споруд, дотримання санітарного стану споруд та обладнання, якісного кормового раціону. Використання тільки дозволених препаратів (гомеопатичні розчини, пробіотики, імуностимулятори та інш.). Використання спеціальних схем негомеопатичного лікування в залежності від періоду вирощування об'єктів аквакультури. Неприпустимість страждань об'єкта аквакультури, використання фітотерапевтичних та гомеопатичних, у випадках їх недоцільності, використання традиційних ветеринарних препаратів, включаючи антибіотики, імунологічних ветеринарних медичних препаратів. Відсутність зволікань в разі необхідності проведення лікувальних заходів. Наявність плану управління здоров'ям об'єктів аквакультури (запобігання захворюванням, підтримання здоров'я об'єктів аквакультури).</p>
Оброблення	<p>Повна заборона використання при обробленні органічних харчових продуктів і кормів іонізуючої радіації.</p>
Транспортування	<p>Дотримання належних умов утримання об'єктів аквакультури під час транспортування (якість цистерн, щільність посадки, якість води)</p>

Джерело: складено автором з використанням [1-4].

Але активізації інтересу інвесторів до цієї сфери не відбулося внаслідок відсутності досвіду. В той же час провідні світові компанії, які розвивають цей напрям бізнесу, досягають конкурентних переваг за рахунок інтелектуальної власності, що дозволяє виробникам пропонувати ринку якісні і дешеві продукти. Такий досвід накопичується роками, але легко копіюється. Нажаль традиційно аквакультура має низьку інтенсивність патентування порівняно з іншими сферами індустрії. І навіть, якщо технологія, яку використовує виробник покладається на чужі права інтелектуальної власності, часто не вистачає свободи діяльності. Лідером патентування на аквакультуру є Китай. З більш ніж 5 тисяч патентів 80% отримано від компаній, університетів та підприємств. Але вони дуже специфічні і не дають жодної комерційної вигоди за межами Китаю. Крім того, існує проблема з отриманням сертифікату, оскільки сертифікаційні компанії не отримують замовлень на цю сферу діяльності, а тому не акредитуються на сертифікацію органічної аквакультури.

Будь-який національний стратегічний документ стосовно розвитку органічного сегменту повинен окреслювати коло проблем та план конкретних дій (табл.2).

Таблиця 2

Дорожня карта розвитку органічної аквакультури в Україні

Превентивні заходи	Визначення видів (можливі дикі види для відгодовування) з врахуванням зони аквакультури, вибір варіантів технології вирощування, визначення дозвільних процедур, прав інтелектуальної власності, процедури патентних заявок, кваліфікації персоналу, статистичне супроводження
Екологічні та економічні вимоги	Запровадження економічних механізмів заохочення і стимулювання гравців ринку органічної аквакультури щодо додержання екологічної безпеки, рекомендації щодо забезпечення ГДК речовин у водних об'єктах відповідно до встановлених нормативів.
Утримання	Рекомендації щодо заходів з біобезпеки, запобігання хвороб, ветеринарно-санітарних заходів та моніторингу стану об'єктів вирощування.
Годування	Рекомендації щодо організації органічної кормової бази, переліку складових раціону для об'єктів аквакультури та етапів вирощування.

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

Лікування	Рекомендації щодо плану управління здоров'ям об'єктів аквакультури.
Оброблення	Рекомендації щодо технологій оброблення товарної продукції органічного походження.
Сертифікація та маркування	Акредитація сертифікації органічної аквакультури сертифікаційними компаніями, запровадження групової сертифікації, правила маркування.
Транспортування	Розробка технологій транспортування, оптимізація умов та мінімізація часу.

Джерело: складено автором

Список використаних джерел

1. Порядок (детальні правила) органічного виробництва та обігу органічної продукції. Постанова КМ України від 23.10.2019 №970. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/970-2019-%D0%BF#n633>
2. Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» № 2246-IX від 12.05.2022. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19#Text>
3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» № 5462-VI від 16.10.2012. В редакції від 01.01.2022, URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text>
4. Закон України «Про аквакультуру» № 5293-VI від 18.09.2012. В редакції від 02.03.2021р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17/ed20210302#Text>

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ СХОЖОСТІ ТА ЕНЕРГІЇ ПРОРОСТАННЯ АСТРАГАЛУ СЕРПОПЛІДНОГО

Куценко О.О.¹

Кічигіна О.О.¹

Куценко Н.І.²

*¹Інститут Агроєкології і природокористування НААН,
²Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН,
с. Березоточа, Лубенського району, УКРАЇНА*

Перелік культивованих лікарських рослин щорічно розширюється у відповідь на запити суспільства. В останні десятиріччя видовий склад культиварів з лікувальними властивостями на 70-80% збільшився за рахунок інтродуцентів, які не поширені на території України. Серед різноманіття культивованих видів важливе місце, належить рослинам, що містять флавоноїди. Ці біологічно активні речовини (БАР) відіграють важливу і багатовекторну роль у житті рослин, їх біологічна роль

полягає в їх участі в окисно-відновних процесах, які відбуваються у рослинах. Важливим призначенням цих речовин є відновлення захисних функцій рослинних клітин, ушкоджених зовнішніми чинниками абіотичного і біотичного походження, такими як температура, ультрафіолетове опромінення, озон, комахи, гриби, віруси тощо. Впродовж вивчення цих надзвичайно поширених в рослинних організмах сполук встановлено, що їх здатність до захисних функцій обумовлена антиоксидантними властивостями [1].

Не зважаючи на значне поширення флавоноїдів у рослинному світі, для виготовлення лікарських препаратів необхідний не лише певний вміст БАР, а й баластних і супутніх речовин, тому як коло найбільш цінних у лікувальному сенсі рослин невелике і його основу складають добре відомі лікарські рослини: цмин пісковий, звіробій звичайний, нагідки лікарські, солодка гола, вовчуг польовий, астрагал серпоплідний, скумпія звичайна, софора японська, леспедеца двоколірна та деякі інші.

З врахуванням особливостей флаваноїдовмісних видів зумовлена тенденція до пошуку та поглибленого вивчення тонких механізмів позитивної дії численних лікарських рослин, як ключових чинників при лікуванні соціально значущих захворювань внутрішніх органів. Перевага надається вивченню більш перспективних лікарських рослин, з доведеним терапевтичним ефектом, особливо з різноплановими лікувально-профілактичними якостями. Серед таких рослин, на особливу увагу заслуговує астрагал серпоплідний [2].

У Дослідній станції лікарських рослин астрагал серпоплідний був успішно інтродукований, а впродовж 1991-2005 років була розроблена та апробована технологія його вирощування [3]. Впродовж останніх років проводяться селекційні дослідження за результатами яких виділено перспективні зразки з підвищеним вмістом флавоноїдів. На етапі завершення селекційних випробувань нами паралельно проводились робота з насіннезнавства. Зважаючи на те, що на сьогодні відсутні нормативні вимоги щодо якісних показників насіння астрагалу серпоплідного за категоріями та генераціями, а також не установлені методи лабораторного контролю посівних якостей, проведення дослідницьких робіт в даному напрямку є досить актуальним. За попередніми результатами відпрацювання методичних особливостей визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного в лабораторних умовах було встановлено, що з шести варіантів постійних температурних режимів, найвищими були показники схожості та енергії проростання за температури +25⁰С, які становили 64 та 71%, відповідно. В ході проведення досліджень, встановлено, що пророщування насіння досліджуваного виду за постійних температур не забезпечує отримання об'єктивної оцінки якісних показників зважаючи на не високі показники кращого варіанту. З восьми варіантів змінних температур у двох варіантах (15-25⁰С та 20-30⁰С) отримали найвищі показники схожості та енергії проростання, які становили 81 та 85%, відповідно. Використання додаткових заходів у вигляді попереднього прогрівання, попереднього охолодження не забезпечувало підвищення показників якісних характеристик. Для

астрагалу серпоплідного властива часткова твердонасінність. Не проросле насіння, яке залишалось на ложі і не бубнявило за два дні до завершення пророщування надрізали гострим ланцетом з протилежного боку від зародка. Попередньо визначені строки проведення обліків: перший облік (енергія проростання) на п'яту добу, остаточний облік (схожість) на 12 добу. Для пророщування насіння в якості субстратів використовували фільтрувальний папір та пісок. При визначенні оптимального субстрату досліджували наступні варіанти: на піску, в піску, на папері, між папером (в папері). В усіх варіантах отримані дані суттєво не відрізнялись, а з точки зору зручності проведення пророщування, мінімізації процесів, що супроводжують проведення обліків та матеріальних витрат оптимальним є пророщування у чашках Петрі чи ростильнях на фільтрувальному папері.

За узагальненими результатами проведених досліджень встановлено, що оптимальним температурним режимом пророщування насіння астрагалу серпоплідного є змінні температури з діапазоном режимів 15-25°C та 20-30°C. Для пророщування в якості субстрату доцільно застосовувати фільтрувальний папір. Тип пророщування – на папері. Для забезпечення об'єктивної оцінки посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного, зважаючи на його твердонасінність, проведення прийому надрізування ланцетом з протилежного боку від зародка забезпечує проростання твердого насіння.

Список використаних джерел

1. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние. 1990. 333 с
2. Серета Л.А., Серета О.В. Астрагал серпоплодный – источник получения кемферола. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень*: матер. Міжнар. наук. конф. (Березоточа, 12-14 липня 2006 р.). Київ: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2016. С. 346-348.
3. Серета Л.О. Стандартизація трави *Astragalus falcatus* Lam. Повідомлення 2 /Л.О. Серета, Г.В. Куцик, О.В. Серета, Л.М. Сіра // Вісник фармації, 2008, – N 1. – С.12-15.

ВИДІЛЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ІЗ ФУНГІЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

*Левішко А.С., к.б.н.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Найбільшу шкоду сільськогосподарському виробництву завдають фітопатогенні гриби. Втрати врожаю, викликані шкочинними грибами, можуть сягати 50-70% [1]. У той же час, інтенсивне використання пестицидів для боротьби зі збудниками хвороб несе не менше загроз навколишньому середовищу і здоров'ю людства. Хімічні пестициди зданій зберігатися в усіх харчових ланцюгах, та порушувати біологічну рівновагу, забруднювати навколишнє середовище, накопичуватися в ґрунті, водних об'єктах, підземних водах та сільськогосподарській продукції. Також не треба забувати, що часте використання пестицидів призводить до формування у патогенів резистентності до них [1, 2, 3]. У зв'язку з цим актуальність питання щодо необхідності створення нових біологічних засобів захисту рослин, які базуються на використанні природних агентів біологічної регуляції шкідливих видів, не викликає сумніву. Але, основними стримуючими факторами для розвитку ринку біопестицидів є необхідність пошуку нових, більш активних агентів. На сьогодні досить перспективним є розробка та застосування екологічно безпечних та дієвих біологічних засобів захисту рослин, в тому числі засобів боротьби з фітопатогенними грибами та мікроорганізмами. Дана ситуація передбачає широке використання біологічних препаратів на основі мікроорганізмів-антагоністів фітопатогенних грибів та їх метаболітів, які проявляють високу антагоністичну активність відносно фітопатогенів.

Тому метою нашої роботи було виявлення нових активних антагоністів фітопатогенних мікроорганізмів для розробки на їх основі нових препаратів для захисту рослин.

Визначення антагоністичної активності мікроорганізмів проводили методом подвійних (зустрічних) культур та методом агарових блоків. Чашки інкубували в термостаті при 26°C, облік

проводили на 5, 10, 15 доби культивування відмічаючи зону інгібування росту міцелію. Контролем слугував висів грибу-фітопатогену без ізоляту.

Для пошуку продуцентів нами було відібрано зразки ґрунтів, що містять рослинні залишки, з сільськогосподарських ділянок, які зазнали впливу інтенсивного та органічного землеробства Київської області, та загалом отримано, в якості перспективних штамів-продуцентів 24 штами-ізоляти бактерій. Методом подвійних зустрічних культур встановили, що активність із всіх досліджуваних мікроорганізмів два виділені штами мають найбільшу фунгіцидну активність. Завдяки своїй фунгіцидній дії ці ізоляти бактерій здатні утворювати стерильну зону антагоністичної дії до 30 мм навколо всіх фітопатогенних тест-штамів. Проведене фарбування по Граму та мікроскопія даних бактерій, показали, що це паличковидні грам-позитивні, спороутворюючі бактерії, ймовірно із роду *Bacillus*. В результаті проведених детальних культурально-морфологічних та фізіолого-біохімічних досліджень за всіма показниками виділені штам було віднесено до *Bacillus thuringiensis* та *Paenibacillus polymyxa* за класифікацією Бержі.

Таким чином, для подальших досліджень із перспективою створення біологічного препарату з фунгіцидними властивостями нами було відібрано 2 штами-ізоляти бактерій.

Список використаних джерел

1. Волкогон В.В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. Вип. 1–2. С.6–29.
2. Azizbekyan R.R. Biological Preparations for the Protection of Agricultural Plants (Review). *Appl Biochem Microbiol*, 2019. Vol. 55, P. 816–823.
3. Khakimov A.A., Omonlikov A.U., Utaganov S.B.U. Current status and prospects of the use of biofungicides against plant diseases. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 2020, Vol. 13(03), 119-126.
4. Montealegre J.R., Reyes R., Perez L.M. et al. Selection of bioantagonistic bacteria to be used in biological control of *Risoctonia solani* in tomato. *Electronic Journal of Biotechnology*. 2003. Vol. 6. № 2. P. 116–127.

АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В АГРОЦЕНОЗАХ

*Ліщук А.М., к.с.-г.н., с.н.с.
Парфенюк А.І., д.б.н., проф.
Карачинська Н.В., к.б.н.*

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Територія України перебуває в помірному кліматичному поясі в області помірно континентального клімату. Зміни температури повітря протягом року майже збігаються з річним надходженням сонячної радіації. Внаслідок цього середні температури всіх місяців змінюються за широтою, наростаючи з півночі на південь. Останні роки зросла майже вдвічі повторюваність днів з максимальними температурами влітку понад 35 і 40°C, що належить до екстремальних погодних явищ. На переважній території України вже спостерігається тенденція до посилення посухи, збільшення кількості та тривалості спекотних періодів, а також посилення пожежної небезпеки, зросла повторюваність та інтенсивність гроз, сильних злив, граду, шквалів. Зміна клімату на території України підвищує екологічні ризики в аграрному виробництві, що завдає колосальних збитків [1].

Оцінюванню впливу абіотичних чинників на розвиток ценотичних популяцій мікроміцетів та продуктивність агроценозів присвячено багато досліджень наукового колективу Інституту агроекології і природокористування НААН. Проте проблема комплексного управління екологічними ризиками в аграрному виробництві за вирощування сільськогосподарських культур залишається актуальною.

Метою дослідження є розробка наукових основ управління екологічними ризиками в аграрному виробництві України за визначення впливу абіотичних чинників, зміни температури і вологості на формування екологічних ризиків в агроценозах.

Як стверджують Патики М.В. та Патики В.П. (2014), продуктивність культурних рослин в агроценозах залежить від взаємодії, біотичних та абіотичних факторів. Клімат відіграє визначальну роль у формуванні агроценозів, оскільки є одним із

основних чинників оптимальних процесів вегетації і врожайності сільськогосподарських культур. Об'єктивна оцінка агрометеорологічних факторів агроценозів є одним із основних критеріїв агротехнологій [2].

Фітопатогенні мікроорганізми в агроценозах відіграють важливу роль, викликаючи небезпечні інфекційні хвороби сільськогосподарських рослин, та призводять до суттєвих втрат урожаю. Екологічні умови агроценозів мають значний вплив на процеси життєдіяльності фітопатогенних організмів, їх розмноження, поширення та виживання в природних умовах. Температура повітря та кількість опадів є найважливішими чинниками, які впливають на взаємодію «рослина-живитель – патоген» упродовж вегетаційного періоду. Так, протягом вегетаційного періоду рослин сої температура повітря та кількість опадів перевищували норму, та були сприятливими для стимулювання розвитку фітопатогенних мікроміцетів [3]. Переважна більшість фітопатогенних мікроорганізмів, що паразитують на рослинах сої, є мезофітами. Їхній розвиток пов'язаний з помірними температурами повітря (+20...25°C) та великою кількістю опадів [4]. Науковцями встановлено, що розвиток хвороб на насінні і коренях озимої пшениці у значній мірі залежить від погодних умов, а недостатність опадів у липні провокує зараження культури кореневими гнилями фузаріозної етіології [5].

У науковій праці колективу авторів [6] показано, що, перебуваючи під впливом абіотичних та антропогенних чинників, чисельність мікроміцетів у ризосфері рослин малини може істотно змінюватись. У роботі показано зміну кількісного і якісного складу мікроорганізмів у ризосфері рослин малини в залежності від ґрунтово-кліматичних умов і вжитих агрозаходів. Так, у фазу відокремлення бутонів у суцвіттях, гігроскопічна вологість ризосферного ґрунту зростала, що разом із теплою погодою сприяло розвитку мікроміцетів у ризосфері рослин малини. Чисельність грибів у контрольному варіанті істотно збільшувалась у період інтенсивного плодоношення, що може бути обумовлено надлишковою вологістю ґрунту [6].

Згідно з дослідженнями [7], зміна чисельності мікроміцетів у мікобіомі ризосферного ґрунту рослин соняшника знаходиться в прямій кореляційній залежності із гідротермічним коефіцієнтом. Найактивніше фітопатогенні гриби розвиваються за підвищеної вологості та теплої погоди. Вони здатні уражувати будь-яку частину рослин соняшника: кошик, насіння, стебло, листки і, навіть, сходи [7].

Найважливішим чинником, що впливає на сезонний ритм розвитку інтродуцентів, є коливання середньодобової температури повітря на початку вегетації рослин (квітень – початок травня) та в період формування насіння (серпень – жовтень). Відомо, що основна частина обробок біопрепаратами припадає на перший період вегетації культивованих рослин, тому за відсутності достатньої кількості вологи та високої температури знижується їх вплив на рослини до мінімуму. На основі досліджень колективом авторів показано, що сприятливі погодні умови посилюють дію біологічних препаратів, які стимулюють ріст і розвиток рослин сої, підвищують їх ефективність у процесі формування врожаю якісного насіння сої, сприяють накопиченню в ґрунті елементів живлення рослин [8].

Таким чином, показана екологічна роль агрометеорологічних факторів як основних абіотичних чинників у формуванні екологічних ризиків в агроценозах за вирощування сільськогосподарських культур. Сприятливі погодні умови забезпечують оптимальні показники формування фізіологічного розвитку рослин та продуктивності агроценозів. В той же час кліматичні коливання (мінливість температури повітря, нестача чи надлишок вологи ґрунту) викликають екологічні ризики в аграрному виробництві, такі як: розвиток небезпечних інфекційних хвороб, фітопатогенних мікроорганізмів, зміну їх кількісного і якісного складу, втрату продуктивності агроценозів тощо.

Список використаних джерел

1. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації аналітична доповідь / за ред. С. П. Іванюти. К.: НІСД, 2020. 110 с.

2. Патика М. В., Патика В. П. Сучасні проблеми біорізноманітності і зміни клімату. Вісник аграрної науки. 2014. № 6. С. 5–10. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2014_6_3.

3. Гаврилюк Л. В., Косовська Н. А., Парфенюк А. І., Мостов'як І. І. Вплив екзометаболітів рослин різних сортів сої на швидкість радіального росту *Fusarium graminearum*. *Агроекологічний журнал*. 2019. №4. С. 55–59. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2019.189454>

4. Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П., Нечипоренко Н. І., Кочерга В. Я. Вплив агрокліматичних факторів на розвиток основних хвороб сортів сої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3. С. 45–54.

5. Полуніна Т. С., Лаврінова В. А., Леонт'єва М. П. Зависимость фитопатогенной микобиоты семян и корней озимой пшеницы от погодных факторов и фунгицидов. *Естественные и технические науки в современном мире. Научный Журнал «Chronos»*. 2019. №5 (26). С. 14–17.

6. Мінералова В., Парфенюк А., Мінералов О. Фітопатогенний мікробіом сортів малини (*Rubus idaeus* L.) Джоан Джей і Хімбо-Топ в умовах органічного виробництва. *Рослинництво та ґрунтознавство*, 2021. №1. С. 94–101. <https://doi.org/10.31548/agr2021.01.094>

7. Туровнік Ю.А., Парфенюк А.І., Дем'янюк О.С., Безноско Е.В. Кореневі екзометаболіти рослин соняшнику, як фактор впливу на життєздатність фітопатогенного гриба *Alternaria alternata* (fr.) Keiss. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 1. С. 102–107.

8. Чуб А.О., Терновий Ю.В., Городиська І.М., Ліщук А.М. Ефективність біопрепаратів за виробництва органічного насіння сої. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 2. С. 42–49.

**ВПЛИВ БАКТЕРИЗАЦІЇ НОВИМИ ШТАМАМИ
ENSIFER MELILOTI НАСІННЯ ГУНЬБИ СІННОЇ
НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН**

Логоша О.В.

Козар С.Ф.

Воробей Ю.О.

Усманова Т.О.

Білоконська О.М.

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН
Чернігів, УКРАЇНА*

Бобові трави відіграють важливе значення в світовому сільськогосподарському виробництві, адже вони є важливим джерелом кормів та основним фактором біологізації землеробства [1]. Вирощування в сівозміні даних рослин сприяє підвищенню родючості ґрунтів, завдяки здатності бобових засвоювати молекулярний азот повітря в симбіозі зі специфічними бульбочковими бактеріями [2]. При цьому у ґрунт може надходити близько 100–300 кг/га азоту, що забезпечує високі врожаї та сприяє зменшенню використання мінеральних добрив [3]. Бобові трави також є основним джерелом підвищення вмісту білка в кормах, адже в сухій речовині цих рослин міститься від 17 до 22 % протеїну, а у злакових трав цей показник становить від 8 до 12 % [4]. Тому вирощування бобових, як компонентів лучних фітоценозів, підвищує продуктивність останніх та є ефективним прийомом збільшення якості кормів [5].

Гуньба сінна (*Trigonella foenum-graecum*) – одна з найдавніших культурних рослин роду *Trigonella*, яка відома в багатьох країнах, має різні назви: буркотина, грецьке сіно, окладник, сіре зілля, пажитник, шамбала, фенугрек, чаман, грибна трава. Зацікавленість даною культурою в світі постійно зростає, її вивчають у багатьох країнах, і виявляють нові корисні властивості цієї унікальної найдавнішої рослини [6, 7].

Вчені, які вивчали кормову цінність гуньби сінної, відзначають, що суха речовина зеленої маси містить 20–25 % білка, вітаміни С,

P, каротини, мінеральні речовини. В 1 кг сухої речовини надземної маси міститься 13,96 МДж обмінної енергії. Насіння гуньби характеризується високими поживними властивостями. Воно містить 23–28 % білка, до 7 % жирів, 6–7 % клітковини, 2,5–2,9 % золи і 45–62 % безазотистих екстрактивних речовин. У зеленій масі і насінні *Trigonella foenum-graecum* міститься 23 мінеральних елементи (фосфор, калій, кальцій, магній, натрій, кремній, залізо, ванадій, марганець, хром), що представляють велику кормову цінність [8, 9].

Важливим елементом інтенсифікації вирощування бобових рослин є забезпечення азотного живлення, що є дієвим фактором впливу на кількість та якість рослинної продукції. Однак, незважаючи на все вищезазначене, особливості вирощування даної культури та її симбіотичні властивості в умовах України майже не вивчено. Мікросимбіонтами *Trigonella foenum-graecum* є бульбочкові бактерії *Ensifer meliloti*. Здатність рослин вступати в симбіоз із бульбочковими бактеріями *Ensifer meliloti* забезпечує після збирання разом із кореневими і поживними рештками накопичення в ґрунті від 50 до 200–300 кг/га азоту з повітря.

Протягом 2016–2021 рр. нами проведено пошук активних штамів бульбочкових бактерій гуньби сінної, вирощеної на дослідних полях Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН та приватних ділянках Чернігівської області. Методами аналітичної селекції було одержано 3 ізоляти роду *Ensifer* sp. – мікросимбіонти гуньби сінної.

В умовах вегетаційних дослідів на стерильному вермікуліті досліджували вплив інокуляції насіння суспензіями бактерій, що були виділені з бульбочок даних рослин, на приріст кількості бульбочок та вегетативної маси. Як позитивний контроль використовували референтний штам *E. meliloti* ДН-15.

Показано, що за інокуляції насіння гуньби суспензіями ізолятів *Ensifer* sp. G-6 та *Ensifer* sp. G-10 на коренях рослин формувалось на 52% та 72% більше бульбочок, ніж в позитивному контролі. Показано, що бактеризація насіння гуньби суспензією штаму *Ensifer* sp. G-10 є найефективнішою та сприяє підвищенню

вегетативної маси на 25% та маси коренів – на 36% щодо позитивного контролю.

Нові ефективні штами мікросимбіонти гуньби сінної (*Ensifer* sp. G-6, *Ensifer* sp. G-10) за культурально-морфологічними властивостями відповідають характеристикам роду *Ensifer*, а також референтного штаму *E. meliloti* ДН-15. Бактерії неспороутворюючі, грамнегативні, рухливі, аеробні. На манітно-дріжджовому та гороховому агаризованому середовищі утворюють круглі, опуклі, непрозорі слизові колонії діаметром 2–4 мм на 3 добу.

Для ідентифікації бульбочкових бактерій вивчали фізіолого-біохімічні властивості: характер їх росту на лакмусовому молоці, здатність засвоювати джерела нітрогену та карбону, антибіотикорезистентність ризобій.

Показано, що за культивування референтного штаму *E. meliloti* ДН-15 та нових штамів *Ensifer* sp. G-6, *Ensifer* sp. G-10 на знежиреному стерильному молоці з лакмусом на 7 добу відбувається незначне підкислення середовища та утворення зони гідролізу. При вирощуванні ризобій гуньби на даному середовищі спостерігали утворення прозорої зони на його поверхні. Це обумовлено наявністю у даних бактерій ферментів, що гідролізують казеїн.

На м'ясо-пептонному агарі не спостерігали росту ризобій гуньби сінної.

Засвоєння сполук нітрогену є певною мірою індивідуальною штамовою ознакою. Показано, що референтний штам *E. meliloti* ДН-15 та нові штами *Ensifer* sp. G-6, *Ensifer* sp. G-10 як джерело нітрогену використовують амонійні, нітратні, амідні солі. При цьому всі досліджувані штами найкраще ростуть на середовищі з амонієм фосфорнокислим. На середовищах з амонійними та нітратними формами штами росли краще, ніж на середовищах з аспарагіном, аланіном та орнітином.

Вивчали здатність бульбочкових бактерій гуньби засвоювати різні джерела карбону на діагностичному середовищі Козера. Показано, що штами виділені з бульбочок гуньби сінної активно ростуть та засвоюють глюкозу, лактозу, фукозу, рамнозу, Д-арабінозу, продукуючи кислоту, слабо засвоюють фруктозу,

ксилолу та мальтозу, маніт, сорбіт та сахарозу помірно підкислюючи середовище, піддуговують реакцію середовища з дульцитом.

З метою подальшої ідентифікації нових штамів роду *Ensifer* sp. досліджували їх антибіотикорезистентність. Штами *Ensifer* sp. G-6 і *Ensifer* sp. G-10 проявляли найбільшу чутливість до тетрацикліну (інгібітора бісинтезу білка на рівні рибосом). Так, зони затримки росту становили 4,10–4,45 см. До стрептоміцину чутливість нижча, при цьому затримка росту становила 2,85 та 3,75 см. До гентаміцину та ампіциліну бактерії *Ensifer* sp. більш стійкі (зона затримки росту 1,25–1,35 та 0,9–0,55 см).

Бульбочкові бактерії гуньби сінної (*Ensifer* sp. G-6 і *Ensifer* sp. G-10) за культурально-морфологічними та фізіолого-біохімічними властивостями віднесено до виду *Ensifer meliloti*.

Нові штами ризобій *Ensifer meliloti* G-6 і *Ensifer meliloti* G-10 – ефективні мікросимбіонти гуньби сінної є перспективними біоагентами мікробного препарату для підвищення продуктивності даної культури.

Список використаних джерел

1. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: «Полісся», 2013. 492 с.
2. Адамень Ф.Ф., Щигорцова О.Л., Турин Є.М., Дідович С.В. Мікробіологічні препарати в агротехнологіях вирощування бобових культур. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 7. С. 148–155.
3. Кургак В.Г., Карбівська У.М. Ефективність застосування мінеральних добрив та азотфіксувальних препаратів на бобово-злакових лучних агрофітоценозах Прикарпаття. *Землеробство*. 2019. Вип. 1. С. 56–63.
4. Панасюк С.С., Клименко Т.Є., Міняйло В.Д. Формування багаторічних кормових фітоценозів за участю бобових трав. *Інноваційні технології в рослинництві: матеріали IV всеукраїнської наукової інтернет-конференції (Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.)*. Кам'янець-Подільський, 2021. С. 108–110.
5. Ярмолюк М.Т., Котяш У.О., Демчишин Н.Б. Екобіологічні й агротехнічні основи створення та використання трав'янистих фітоценозів: моногр. Львів: ПАІС, 2010. 228 с.

6. Mehrafarin A., Rezazadeh Sh., Naghdi Badi H., Noormohammadi Gh., Zand E., Qaderi A. A review on biology, cultivation and biotechnology of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a valuable medicinal plant and multipurpose. Journal of medicinal plants. 2011. Vol. 10, №37. P. 6–24.

7. Basu S.K., Zandi P., Cetzal-Ix W. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.): distribution, genetic, diversity, and potential to serve as an industrial crop for the global pharmaceutical, nutraceutical, and functional food industries. The role of functional food security in global health. 2019. P. 471-497.

8. Ковальов В. М., Марчишин С. М., Хворост О. П. Ісакова Т. І. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. Тернопіль: ТДМУ, 2014. 264 с.

9. Нестерова И. Биохимический состав новой кормовой культуры – пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) в условиях республики Беларусь. Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Кам'янець-Подільський, 15-16 червня 2017 р.). Кам'янець-Подільський, 2017. С. 136-138.

УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Лябах С.В.

*Інститут агроекології та природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

В Україні серед олійних культур основна увага приділяється соняшнику, 80% якого припадає на виробництво олії [1]. Вирішення проблеми виробництва олійних культур тісно пов'язано з удосконаленням агротехнічних прийомів їх вирощування. З появою у виробництві нових сортів та гібридів особливого практичного значення набуває встановлення оптимального рівня мінерального живлення з урахуванням біологічних особливостей та специфічних властивостей соняшнику.

Перспективним резервом підвищення врожайності та олійності насіння соняшнику є використання регуляторів росту нового

покоління, що посилює ростові процеси на початку онтогенезу для швидкого укорінювання рослин та прискореного переходу на автотрофний тип живлення [2].

Для інтенсифікації та посилення мінерального живлення, енергетичних процесів, що сприяють ростовим та продукційним процесам доцільно використовувати для передпосівної обробки насіння та позакореневої обробки фіторегулятор нового покоління Грейнактив – С, ВР.

Грейнактив – С, ВР (діюча речовина полігексаметилгуанідін гідрохлорид, 18,6 г/л + полігексаметилгуанідін фосфат, 14,4 г/л). Препарат прискорює розвиток рослин, підвищує схожість, суттєво зменшує ураження збудниками хвороб. Покращує засвоєння рослинами мінеральних добрив, що дозволяє знизити норми внесення останніх. Зростає ефективність дії протруйників. Має значну антистресову дію – рослини краще адаптуються до низьких та високих температур, посухи, інших несприятливих умов [3].

Метою досліджень є вивчення впливу регулятора росту на продуктивність великоплідного соняшнику в умовах Центрального Полісся України

Дослідження проводили упродовж 2019–2021 років на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся НААН (с. Грозино Коростенський р-н Житомирська область) за загальноприйнятою методикою для зони Полісся. Грунт дослідних ділянок – дерново-підзолистий, який характеризується наступними показниками: вміст гумусу – 1,15–1,22%, N – 5,4–6,6, P₂O₅ – 10,5–17,2 і K₂O – 7,4–10,3 мг на 100 г ґрунту; рН – 5,7–5,9. У дослідження висівали гібриди – Гранд Адмірал з нормою висіву 55 тис. шт./га та Пегас – 65 тис. шт./га.

Попередником соняшнику були озимі зернові культури. Добрива вносили з урахуванням поживних речовин в ґрунті. Посівна площа ділянки 3,5 м × 10,0 м = 35,0 м², облікова 2,0 × 8 = 16,0 м². Повторність у досліді чотириразова.

Вплив регулятора росту Грейнактив-С на формування схожості, елементів продуктивності та урожайності вивчали за такою схемою:

1. Контроль (без обробки препаратом)

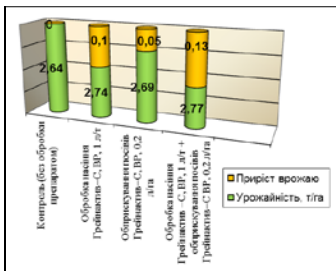
2. Обробка насіння Грейнактив – С, ВР, 1 л/т;
3. Обприскування посівів Грейнактив – С ВР, 0,2 л/га;
4. Обробка насіння Грейнактив – С, ВР, 1 л/т + обприскування посівів Грейнактив – С ВР, 0,2 л/га.

Урожайність є основним показником оцінки певного агротехнічного заходу, у наших дослідженнях, це обробка регулятором росту Грейнактив – С.

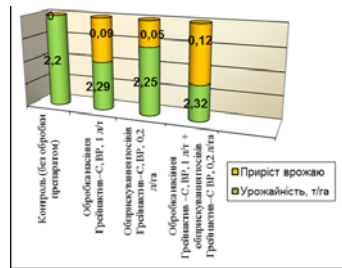
Аналіз наших досліджень показав, що регулятор росту впливає на прискорення росту і розвитку рослин, яке сприяє підвищенню врожайності (рис. 1).

Середня урожайність соняшнику за роки досліджень на гібриді Гранд Адмірал коливалася у межах 2,64–2,77 т/га, гібриді Пегас – 2,20–2,32 т/га. Найвищу урожайність було отримано при обробці насіння та одноразовим обприскуванням препаратом Грейнактив–С з нормами витрату 1 л/т та 0,2 л/га, яка становила залежно від гібриду 2,32 та 2,77 т/га за приросту врожаю 0,13 та 0,12 т/га порівняно з контрольним варіантом.

Використання рістрегулюючого препарату Грейнактив – С на посівах соняшнику дало можливість скоротити період його вегетації на 5–8 днів.



А. Гібрид Гранд Адмірал



Б. Гібрид Пегас

Рис. 1. Вплив регулятора росту на урожайність соняшника (середнє 2019–2021 рр.)

Застосування регулятору росту Грейнактив – С (обробка насіння методом інкрустації + обприскування у фазі 3–4 листків) сприяло підвищенню активності ростових процесів у рослин соняшнику, зменшенню стресових явищ (коливання температурного та водного

режимів), зменшенню на 5–8 днів тривалості вегетаційного періоду, що для зони Полісся має велике значення. Також отримання більшого приросту врожайності на 0,13 т/га.

Список використаних джерел

1. Аверчев О.В., Дімітрів С.М. Сучасний стан та перспективи вирощування соняшнику в умовах краплинного зрошення Причорноморського степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 3–10.
2. Сахарчук О.В., Гарбар Л.А. Оптимізація умов живлення за вирощування соняшнику. *Миронівський вісник*. 2018. Вип. 7. С. 146–155.
3. Войташенко Д.П., Демченко Н.В. Вплив регулятора росту Грейнактив на продуктивність ріпаку озимого. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2012. Вип. 14. С. 260–262.
4. Домарацький О.О., Оніщенко С.О. Ревтьо О.Я. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожайності соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 106. С. 53–58.

**ТЕНДЕНЦІЯ ЗМІНИ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ
В МЕЖАХ АНДРІЙКОВЕЦЬКОГО КАР'ЄРНО-
ВІДВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ**

Магдійчук А.П.

***Інституту агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА***

Мудрак О.В., д.с.-г.н, проф.

***КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»
Вінниця, УКРАЇНА***

Формування та поширення фітоценозів в межах кар'єрно-відвальних комплексів гірничо-промислових ландшафтів безпосередньо залежить від геологічних, орографічних, гідрологічних, метеорологічних і едафічних умов новоутвореного антропогенного ландшафту (зокрема від субстрату й рельєфу) [1,2]. Локальні відмінності між техногенно-порушеними землями вимагають здійснення індивідуального підходу до

рекультиваційних і меліораційних робіт, розробки нових методів і прийомів для поліпшення загального екологічного стану території. Прогнозування стану і подальше планування заходів щодо ренатуралізації й стабілізації еколого-едафічних умов, а також спостереження і моніторинг за поширенням й формуванням рослинності можна здійснювати дистанційно за допомогою показника NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) [3]. Запропоноване дослідження дозволяє визначити високопродуктивні ділянки, а також вчасно виявити проблемні зони для пошуку рішень щодо поліпшення екологічного стану кар'єрно-відвальних комплексів гірничо-промислових ландшафтів.

В межах досліджуваного Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу кліматичні умови сприятливі для розвитку рослинності, однак спостерігається варіація видового різноманіття через різні екотони, стадії сукцесії проходять неоднорідно, фіксуються ділянки з відсутнім або майже відсутнім рослинним покривом [4]. Зонування Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу (станом на 18.05.2022) зображено на рисунку 1.

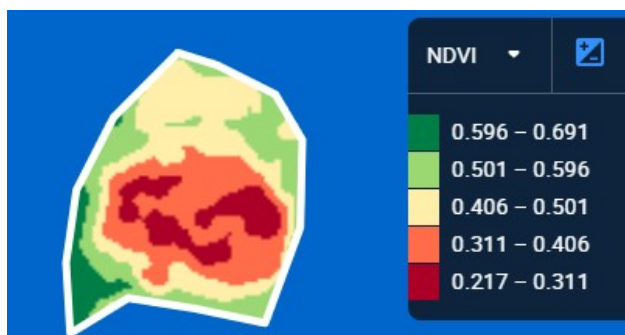


Рис. 1. Зонування Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу

Ділянки з відсутнім та майже відсутнім рослинним покривом (нестабільні схили, відвали, ділянка несанкціонованого видобування піску) виділені червоним кольором.

Ретроспективний аналіз отриманих моніторингових досліджень дозволяє відслідковувати динаміку розвитку біомаси на досліджуваній території. Тенденції зміни вегетаційного індексу за вегетаційний період (березень-жовтень) зображено на діаграмі 1.

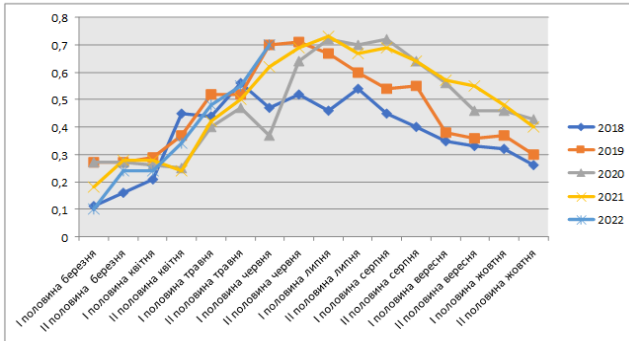


Рис. 1. Зміна NDVI у вегетаційний період (2018–2022 роки)

Згідно отриманих даних, збільшення показника вегетаційного індексу припадає на період від початку травня до початку червня. Найбільша продуктивність рослинної біомаси фіксувалась в 2020-2021 роках, найнижча – в 2018 році.

Подальший моніторинг дозволить відслідковувати динаміку поширення рослинного покриву та фіксувати вплив негативних чинників.

Список використаних джерел

1. Бончковський А., Безсмертна О. Особливості рослинної сукцесії у кар'єрі цегельного заводу в с. Новий тік. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. №1 (80). 2020. С 44-49 DOI: 10.17721/1728_2748.2020.80.
2. Савчук Л.К. Різноманітність екоотопів та видовий склад флори на території діючих і вироблених базальтових кар'єрів Волинського Полісся. *Біологія та екологія*, 2020. Т.6. № 1-2. С. 30-36 DOI: <https://doi.org/10.33989/2020.6.1-2.225035>
3. Earth observing system. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eos.com>

4. Магдійчук А.П., Мудрак О.В. Едафічні умови порушених територій як головний чинник формування рослинності в умовах Центрального Поділля. Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 7-8 липня 2020 р.). К.: ДІА, 2020. С. 130-132.

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОПРОДУКТАМИ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

Малиновська І.М., д.с.-з.н., с.н.с.

*Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»
Чабани, УКРАЇНА*

Складові компоненти нафтопродуктів є високотоксичними для ґрунтових біоценозів, змінюють агрофізичні та агрохімічні показники ґрунту і роблять його непридатним для ведення сільського господарства [1]. Відомо, що ґрунтова мікрофлора приймає активну участь у процесах природної деструкції вуглеводнів [2]. Ефективність біодеградації нафтопродуктів залежить від величини антропогенного навантаження, глибини проникнення нафтопродуктів, агрохімічних характеристик, складу мікробіоценозу ґрунту, тривалості його очищення та інших чинників. Разом з тим, у літературі недостатньо даних щодо впливу нафтопродуктів на чисельність й активність мікроорганізмів основних еколого-трофічних і функціональних груп ґрунтів агроценозів.

Модельний дослід був проведений з використанням сірого лісового крупнопилувато-легкосуглинкового ґрунту моніторингового полігону лабораторії інтенсивних технологій колосових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН» (Фастівський район Київської області). Ґрунт відбирали восени і перед проведенням дослідів відновлювали його біологічну активність шляхом зволоження та термостатування за 25°C протягом 21 доби. Нафтопродукти вносили у концентраціях від 1 до 20%. За 8 діб до внесення нафтопродуктів у частину посудів

висівалося насіння злакової травосуміші, а за добу додавалася глюкоза (1%). Як контроль використовували ґрунт без нафтопродуктів. Стан мікробіоценозу вивчали через добу після внесення нафтопродуктів. Чисельність мікроорганізмів оцінювали методом висіву ґрунтової суспензії на відповідні поживні середовища [3, 4].

В результаті проведених досліджень встановлено, що внесення нафтопродуктів і компостування ґрунту протягом однієї доби призводить до суттєвих змін у стані мікробного ценозу. Кількість мікроорганізмів окремих груп зростає, а інших – зменшується. Зокрема при внесенні 1% нафтопродуктів кількість амоніфікаторів зростає порівняно з контролем на 115,3%, іммобілізаторів мінерального азоту – 91,7, денітрифікаторів – 216,1, педотрофів – 62,2, целюлозоруйнівних – 147,7, стрептоміцетів – 157,5, мобілізаторів мінеральних фосфатів – 238,8, мобілізаторів органофосфатів – на 69,4% (табл. 1). Разом з тим, зменшується чисельність олігонітрофілів, нітрифікувальних і полісахаридсинтезувальних бактерій. Внесення нафтопродуктів у концентрації 1% призводить, в основному, до зменшення фізіолого-біохімічної активності мікроорганізмів порівняно з контрольним варіантом. З підвищенням концентрації нафтопродуктів фізіолого-біохімічна активність мікроорганізмів зростає внаслідок негативної дії молекул нафтопродуктів на метаболізм клітин. Відомо, що леткі ароматичні вуглеводні (толуол, ксилол, бензол), нафталіни, нафтенові кислоти, феноли та інші складові нафти зумовлюють токсичність щодо мікробіоти і рослин, тому клітини застосовують додаткові механізми й енергію для подолання негативної дії нафтопродуктів, що знаходить відображення у підвищенні їхньої фізіолого-біохімічної активності.

Внесення 5% нафтопродуктів у варіанті досліді з бобово-злаковим фітоценозом призвело до загибелі рослин, при цьому мікробіоценоз цього варіанта досліді характеризувався підвищеною чисельністю мікроорганізмів усіх вивчених екологічних груп. Так, чисельність амоніфікаторів перевищувала чисельність мікроорганізмів відповідної групи ґрунту без рослин у 4,37 рази, іммобілізаторів мінерального азоту – 4,29,.

Таблиця 1.

Чисельність мікроорганізмів у сірому лісовому ґрунті за внесення нафтопродуктів у зростаючих концентраціях, млн. КУО*/г сухого ґрунту

Варіант	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Олігонітрофіли	Азотобактер, % обростання ґрунток	Денітрифікатори	Нітрифікатори	Пелотрофи	Целюлозоруйнівні бактерії	Полісахаридсинтезу-вальні	Автотонні	Стрептоміцети	Мікроміцети	Мобілізатори мінеральних фосфатів	К _p **	Мобілізатори органічних фосфатів
Контроль, оброблення водою	86,8	65,3	67,8	0,67	55,8	1,04	47,1	28,5	6,61	11,4	7,03	0,23	10,3	0,68	1,24
1% нафтопродуктів	186,9	125,2	25,2	0,00	176,4	0,81	76,4	70,6	5,46	10,0	18,1	0,22	34,9	1,20	2,10
5% нафтопродуктів	125,2	220,7	57,7	0,00	180,7	0,78	66,4	83,1	3,87	9,12	18,9	0,21	24,5	1,06	5,59
10% нафтопродуктів	69,5	86,0	49,5	0,00	182,4	0,77	62,1	77,3	4,34	12,4	17,4	0,20	21,7	0,78	0,87
20% нафтопродуктів	39,0	74,7	38,2	0,00	143,4	0,45	51,3	79,9	3,48	10,9	13,5	0,15	10,4	1,12	0,10
Фітоценоз (контроль)	237,6	713,6	288,1	0,00	182,0	0,64	803,7	522,1	210,6	56,7	5,63	0,20	26,4	0,95	40,3
Фітоценоз+5% нафтопродуктів	546,8	516,4	170,0	3,33	190,9	1,50	600,0	600,0	67,7	17,5	53,2	0,51	190,5	2,33	30,0
1% глюкози + 5% нафтопродуктів	183,3	248,7	148,2	2,67	182,0	0,87	205,4	173,7	22,1	12,7	19,5	0,21	24,3	1,14	5,63
НІР ₀₅	12,0	10,5	9,84	0,06	10,9	0,05	9,65	9,52	1,58	0,91	0,84	0,04	3,02		0,84

Примітка: КУО*- колонієутворювальна одиниця, ** - питома фосфатмобілізувальна активність.

олігонітрофілів – 2,95, нітрифікаторів – 1,92, педотрофів – 6,22, целюлозоруйнівних – 4,87, полісахаридсинтезувальних – 17,5, автохтонних – 1,92, стрептоміцетів – 2,81, мікроміцетів – 2,43, мобілізаторів мінеральних фосфатів – 7,78, мобілізаторів органофосфатів – у 5,37 рази (табл. 1). Можна розглядати це явище як вторинний ріст мікроорганізмів на залишках відмерлих рослин.

Чисельність полісахаридсинтезувальних бактерій, які приймають участь у емульгації і підвищенні доступності молекул поліотанту клітинам мікроорганізмів-деструкторів, зменшується, як і чисельність мікроорганізмів інших досліджуваних екологічних груп унаслідок внесення нафтопродуктів і припинення екскреції кореневих ексудатів (табл. 1).

Необхідно відмітити, що доза нафтопродуктів 10% є інгібувальною для розвитку амоніфікаторів, іммобілізаторів мінерального азоту, педотрофів, целюлозоруйнівних мікроорганізмів, мобілізаторів органофосфатів. Для нітрифікаторів, денітрифікаторів, стрептоміцетів, мікроміцетів, мобілізаторів мінеральних фосфатів інгібувальною виявилась доза нафтопродуктів 20%.

Внесення глюкози як легкодоступного джерела живлення для мікроорганізмів і можливого кометаболіту при розкладанні нафтопродуктів було проведено у варіанті «грунт без рослин + 5% нафтопродуктів». Протягом доби після внесення нафтопродуктів глюкоза не вплинула на чисельність мікроорганізмів циклу азоту, однак, викликала суттєве збільшення кількості мікроорганізмів циклу вуглецю: педотрофів на 209,3%, целюлозоруйнівних – 109,0, полісахаридсинтезувальних – 471,0, автохтонних – на 39,3% (табл. 1).

Отже, вирощування рослин і внесення у ґрунт легкодоступних для споживання мікроорганізмами субстратів дає змогу сформувати потужніший і активніший мікробний ценоз порівняно з ґрунтом без рослин. Формування фізіологічно активнішого мікробного ценозу є запорукою інтенсивнішої деградації нафтопродуктів у подальшому.

Список використаних джерел

1. Bourquin A. W. Bioremediation of hazardous waste. Biofutur. 1990. № 93. P. 24-35.
2. Bachoon D.S., Araujo R., Molina M., Hodson R.E. Microbial community dynamics and evaluation of bioremediation strategies in oil-impacted salt marsh sediment microcosms. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology. 2001. Vol. 27. P. 72–79.
3. Alef K., Nannipieri P. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Elsevier: Academy Press, 2010. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-513840-6.X5014-9>
4. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Editors Kassem Alef. Paolo Nannipieri. Elsevier: Academy Press. 2010. 425 p. DOI <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-513840-6.X5014-9>

**СКРИНІНГ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ РІПАКА
(*BRASSICA NAPUS L.*) НА СТІЙКІСТЬ ДО ПОСУХИ**

Мандрика В.Р.

Кляченко О.Л., д.с.-з.н., доц.

***Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Київ, УКРАЇНА***

Ріпак (*Brassica napus L.*) є одним з найважливіших джерел сировини для харчової промисловості, виробництва біопалива та кормів. В умовах зміни клімату актуальності набувають дослідження направлені на створення гібридів із комплексною стійкістю проти несприятливих абіотичних факторів.

В роботі використано вісім сортів ріпаку озимого (Aliot, NK Petrol, NK Technik, Чорний велетень, Данхал, Октан, Антарія, NPZ 9800) та один сорт ярого (Жовтун) української та іноземної селекції. Сорти відрізнялись групою стиглості: середньоранні та ранньостиглі, а також різним рівнем стійкості до посухи [1]. Дослідження проводили на базі лабораторії біотехнології Національного університету біоресурсів та природокористування України та лабораторії молекулярно-генетичного аналізу Українського інституту експертизи сортів рослин.

Насіння ріпаку (по 100 насінин кожного сорту) стерилізували 0,9% NaCl в експозиції 15 хв. з подальшим триразовим промиванням стерильною дистильованою водою.

Насіння висадили на безгормональне поживне середовище і відправили у термостат. Через деякий час пересадили рослини на середовище з 0,25 кінетину.

В ході дослідження було отримано наступні результати, занесені в таблицю 1.

Таблиця 1.

Ефективність стерилізації насіння рослин ріпаку

Сорт або гібрид	Загальна кількість насіння	Кількість інфікованого насіння		Схожість насіння		Ефективність стерилізації ації (%)
		штук	%	штук	%	
Дангал	100	0	0	87	87	100
Антарія	100	0	0	76	76	100
Октан	100	3	3	92	92	97
Aliot	100	4	4	97	97	96
Чорний велетень	100	2	2	79	79	98
NK Technik	100	0	0	81	81	100
Жовтун	100	13	13	68	68	87
NPZ 9800	100	8	8	74	74	92
NK Petrol	100	4	4	94	94	96

Ефективність стерилізації майже у всіх випадках, окрім сорту «Жовтун», в якого вона була 87%, була вищою за 90%. Найкраща схожість насіння була у сортів «Aliot» – 97% та «NK Petrol» – 94%. Найгірша схожість насіння спостерігалася в сорту «Жовтун» – 68%.

В результаті проведених експериментів було вивчено особливості введення в культуру *in vitro* ріпаку озимого та ярого (*Brassica napus L.*). Найкращі показники схожості насіння спостерігалися у сортів «Aliot» та «NK Petrol». В той час як ефективність стерилізації майже у всіх сортів, окрім «Жовтун», була вищою за 90%

Список використаних джерел

1. Klyachenko, O. L., Prysiazniuk, L. M., Shofolova, N. V., & Piskova, O. V. (2018). Polymorphism in spring and winter rapeseed varieties (*Brassica napus* L.) identified by SSR markers. *Plant varieties studying and protection*, 14(4), 366-374.

**О Н О В Л Е Н И Й С П И С О К С Е Р Е Д О В И Ц І І С Н У В А Н Н Я
Н А Я В Н И Х Н А Т Е Р И Т О Р І І П Р И Р О Д Н О Г О З А П О В І Д Н И К А
« Д Р Е В Л Я Н С Ь К И Й »**

*Мартиненко В.В.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Природний заповідник «Древлянський»
Київ, смт. Народичі, УКРАЇНА*

При проведенні наукових досліджень на територіях, що в майбутньому входитимуть до складу Смарагдової мережі заповнюється стандартна форма даних (Standart Data Form). В розділі «Екологічна інформація» наводиться таблиця із список рідкісних типів природних оселищ та оцінка їх збереження. В даному списку на території смарагдової мережі «Природний заповідник «Древлянський» (UA0000172)» [1] вказано 8 типів рідкісних оселищ (C1.225, D2.3, D5.2, E3.4, E5.4, F9.1, G1.7, G1.8). За результати дослідження на території природного заповідника «Древлянський» було встановлено 30 типів рідкісних природних середовищ [2, 3]. Перелік типів оселищ та оцінка їх збереження на території [4] природного заповідника «Древлянський» представлено в таблиці 1.

Якість даних характеризується як **добра**, так як збір даних проводився польовими дослідженнями територіями.

Оцінка поширення встановлено за градацією **С**, так як площі всіх біотопів на території Заповідника є незначними: від 0,01 до 250,00 га, а поширення в межах країни є доволі значним.

Збереження біотопів встановлено як **відмінне та добре**, так як на біотопи не чинитися значного антропогенного тиску для їх

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

зникнення або вплив природних процесів на дані біотопи є незначним.

Глобальна оцінка встановлено як **важливе значення**, так як біотопи вказані в таблиці 1 є рідкісними та мають важливе значення як у збереженні рідкісного біорізноманіття на території України так і Європи.

Таблиця 1

**Перелік типів оселищ та оцінка їх збереження на території
 природного заповідника «Древлянський»**

№	Типи оселищ			Оцінка збереження				
	Код	Площа, га	Якість даних	Репрезентативність	Оцінка поширення	Стан збереження	Глобальна оцінка	
1	C1.222	0,01	G	A	C	A	C	
	C1.223	0,80	G	A	C	A	C	
	C1.224	1,00	G	A	C	B	C	
	C1.225	0,50	G	A	C	A	C	
	C1.33	0,15	G	A	C	A	C	
	C1.3411	0,50	G	B	C	B	C	
	C1.3413	0,01	G	B	C	B	C	
2-3	C3.4	4,40	G	B	C	C	C	
4	C2.34	0,50	G	A	C	A	C	
5	C3.2	C3.2.1.	10,00	G	A	C	A	C
		C3.2.2.	10,00	G	A	C	A	C
		C3.2.3.	10,00	G	A	C	A	C
		C3.2.4.	1,00	G	A	C	A	C
		C3.2.5.	1,00	G	A	C	A	C
		C3.2.6.	0,01	G	A	C	A	C
6	D2.3A	1,00	G	B	C	B	C	
7	C3.53	0,01	G	D	C	C	C	
8-9	D5.2	30,00	G	B	C	A	C	
10	D2.3	1,00	G	B	C	B	C	
11	E1.9 (E1.93)	3,00	G	B	C	B	C	
12	E1.9 (+E:3.21)	1,00	G	C	C	B	C	
13	E2.2	300,00	G	C	C	B	C	
14	E1.71	0,02	G	A	C	B	C	
15	E3.4 (T3.1.1)	130,00	G	B	C	A	C	
16	E3.44	2000,00	G	B	C	B	C	
17	E3.4 (T3.3.1)	2500,00	G	B	C	B	C	

Міжнародна науково-практична конференція
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

18	E5.4	10,00	G	C	C	B	C
19	F9.1	15,00	G	B	C	B	C
20	F4.2	6,00	G	B	C	B	C
21	G1.A1	12,00	G	B	C	B	C
22	G1.7	183,20	G	B	C	B	C
23		50,00	G	B	C	B	C
24	G1.8	175,00	G	B	C	B	C
25	G1.21	2,90	G	B	C	B	C
26	G1.41	128,00	G	B	C	B	C
27	G1.51	0,10	G	B	C	B	C
28	G3.42112	421,50	G	B	C	B	C
29	G3.E	0,20	G	B	C	B	C
30	H3.1	1,00	G	B	C	B	C

Список використаних джерел

1. Emerald – Standart Data Form Drevlianskyi Nature Reserve. <https://natura2000.eea.europa.eu/Emerald/SDF.aspx?site=UA0000172>.
2. Орлов О.О. Рідкісні біотопи Європи у природному заповіднику «Древлянський» та їх роль у збереженні рідкісних видів судинних рослин. Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні: зб. наук. пр. з нагоди вшанування пам'яті видатного фітосозолога, Т.Л. Андрієнко-Малюк (1938– 2016 рр.). Київ, 2020. Вип. 4. С. 61–73.
3. Орлов О. О., Конішук В.В., Мартиненко В.В. Значення рідкісних оселищ Європи у збереженні раритетного фіто різноманіття природного заповідника «Древлянський». Агроекологічний журнал. 2021. №1. С. 31-41. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2021.227237>.
4. Звіт НДР «Закінчити інвентаризацію рідкісних біотопів за міжнародною класифікацією EUNIS на території природного заповідника «Древлянський». Заключний». Народичі, 2020. 118 С.

СТАН ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ В АГРОЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ

*Марценюк О.П., к.с.-г.н
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Важливою умовою забезпечення збалансованого розвитку агроландшафтів, підвищення урожайності сільськогосподарських культур є збереження і охорона орних земель. Незбалансоване землекористування, відсутність протиерозійних заходів на орних землях, які займають близько 78% [1] сільськогосподарських угідь призводять до погіршення стану навколишнього середовища.

Відомо, що найважливішим показником забезпечення стабільної екологічної рівноваги ландшафтів є наявність еколого-стабілізуючих угідь до яких належать і лісові насадження [2, 3, 4]. Незважаючи на високу природоохоронну і екологічну роль полезахисних лісових насаджень, створення їх відбувається дуже повільно.

З появою різних форм власності на землі сільськогосподарського призначення не посилено зацікавленості землекористувачів в охороні і покращенні стану полезахисних лісових смуг [1]. Створені за держані кошти системи полезахисних лісових смуг залишаються безгосподарними. Відсутність фінансових ресурсів і виробничих структур в органів місцевого самоврядування стають на заваді вирішення передачі систем на баланс цих органів, чи передачі приватному сектору за відсутності правового підґрунтя.

Захисні лісові насадження лінійного типу створюють екологічний каркас агро ландшафтів і є важливою організуючою умовою просторового застосування інших заходів з охорони ґрунтів, проте, їх кількість, лісівничий стан та безсистемне розміщення не відповідає сучасним вимогам.

Захисні лісові насадження лінійного типу є основою агролісомеліоративних заходів, які розміщують на землях привододільного (ухил до 2–3°) та присіткового земельних фондів (до 7°) для захисту ґрунтів у польовій та кормовій сівозмінах. Вони

обумовлюють суттєві сприятливі мікрокліматичні зміни середовища і позитивно впливають на функціонування інших компонентів агроландшафтів.

Проблема неефективного захисту сільськогосподарських угідь захисними лісовими насадженнями лінійного типу зумовлена:

- спрощеною структурою агроландшафтів і відсутністю необхідних площ інших типів екологістабілізуючих угідь (луки, пасовища, сіножаті, багаторічні насадження тощо);

- незбалансованим співвідношенням орних земель, природних кормових угідь та лісів;

- посиленням негативних впливів на агро ландшафти та їх біологічну компоненту (зміни клімату, юридизація, техногенне навантаження тощо);

- погіршенням лісівничого стану існуючих захисних лісових насаджень лінійного типу, зменшенням їх площі та ослабленням їх захисно-меліоративних функцій;

- відсутністю завершених систем захисних лісових насаджень лінійного типу;

- застосування спрощених технологій у землеробстві, що не підсилюють меліоративний вплив захисних лісових насаджень лінійного типу на польові угіддя;

- падінням обсягів створення агролісомеліоративних насаджень за останні десятиліття.

Водночас, практика успішного ведення сільського господарства економічно розвинутими країнами світу свідчить про важливість застосування захисних насаджень лінійного типу як невід'ємної складової сучасного землеробства. У цих країнах на державному рівні прийнято низку програм створення захисних лісових насаджень лінійного типу, які фінансуються із бюджету та сприяють заохоченню землевласників стосовно широкого їх впровадження на території їхніх землекористувань.

За даними Державного лісового кадастру на 1 січня 2020 року в Україні площа полезахисних лісових смуг становить 435140,2 га (полезахисна лісистість – 1,3%). Лісомеліоративне впорядкування проведено на площі 21856,9 га, або 5% від загальної площі полезахисних лісових смуг, з них :

– 4% відмираючі насадження будь-якого складу із суцільним або куртинним задернінням ґрунту. Пошкоджені худобою, повністю втратили свої захисні якості, потребують розкорчування і відновлення;

– 7% захаращені, розладнані насадження, що відмирають через відсутність догляду, а також насадження з незадовільним складом порід, з незадовільними захисними якостями, що потребують часткової реконструкції з відновленням агротехнічного догляду;

– 20% насадження із задовільним складом порід, але мають слабкий або недостатньо добрий ріст через відсутність догляду, а також насадження з незадовільним складом порід, малостійкі, у яких захисні якості виражені недостатньо і для їхнього підвищення потрібна зміна конструкції та проведення систематичного лісівничого догляду.

Таким чином 31% або 6732,6 га впорядкованих полезахисних смуг потребують систематичного лісівничого догляду, реконструкції та відновлення. З огляду на це можна припустити: якщо з впорядкованої площі полезахисних лісових смуг третина їх потребує систематичного лісівничого догляду, реконструкції та відновлення то в цілому і по Україні 134300 га потребують заходів з систематичного лісівничого догляду, реконструкції та відновлення полезахисних лісових смуг.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку агролісомеліорації в Україні.
2. Копій Л.І. Основні аспекти регіональної програми збільшення лісистості західного регіону України. Науковий вісник УкрДЛТУ. Львів: УкрДЛТУ, 1999. Вип. 9.8. С. 67–72.
3. Патица В.П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / В.П. Патица, О.Г. Тараріко.-К.: Вид-во Фітоцентр, 2002.-296 с. Збірник наукових праць ВНАУ Лісівництво та садово – паркова архітектура №36 Вип.4 2012, 142.
4. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. / За ред. О.І. Пилипенка. – К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2003. 273 с.

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ФОСФАТМОБІЛІЗУВАЛЬНІ БАКТЕРІЇ РИЗОСФЕРИ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ

*Маслоїд А.П.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Використання бактеріальних препаратів є рекомендованим елементом біологічного землеробства та частиною екологічно безпечної і ресурсозберігаючої технологій вирощування цукрових буряків. Широко відомим є факт позитивного впливу мікробних препаратів на рослини буряку та опубліковані дані про використання їх ефективних композицій, що дають змогу підвищити урожай цих коренеплодів [1; 2].

Чисельні публікації закордонних і вітчизняних дослідників свідчать про надзвичайно важливе значення мікроорганізмів у ґрунтоутворенні й підтриманні родючості ґрунтів, а також про їх глобальну роль у збагаченні ґрунтів доступними сполуками азоту, за рахунок азотфіксації атмосферного азоту та фосфору, завдяки мобілізації його з важкорозчинних неорганічних та органічних сполук, сприяють росту рослин, і часто це супроводжується синтезом рослинних гормонів (ауксинів, гіберелінів тощо). Kudoyarova G.R. із співавторами показали ступінь внеску цих характеристик у стимулювання росту рослин [3–6].

Аналіз літературних джерел дає можливість стверджувати, що незважаючи на існуючий суттєвий обсяг досліджень групи фосфатмобілізувальних мікроорганізмів, залишається низка нерозкритих питань щодо впливу різноманітних чинників, у тому числі й добрив, на їх чисельність у ризосфері рослин, зокрема буряку цукрового.

Дослідження проводили на полях Сквирської дослідної станції органічного виробництва Інституту агроекології і природокористування НААН загальноприйнятим методом (методом конверту) у 2019–2021 рр. Тип ґрунту дослідних полів чорнозем типовий малогумусний, за механічним складом крупнопилкувато-середньосуглинковий. Фізико-хімічні властивості

грунту: вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см складає 3,0%, легкогідролізованого азоту – 6,6 мг, рухомого фосфору – 147 мг/кг і обмінного калію – 152 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН = 5,2).

У дослід взято сорти цукрового буряку вітчизняної селекції.

Схема досліду

Варіанти інокуляції насіння перед сівбою:

1. Контроль без бактеризації.
2. Обробка Поліміксобактерином.
3. Обробка сумішшю Поліміксобактерин+*Trihoderma*.

Оброблене насіння висаджено в ґрунт на фоні удобрення:

1. Контроль без внесення добрив.
2. N₁₆₀P₁₂₀K₁₆₀.
3. Гній 32 т/га+ N₁₆₀P₁₂₀K₁₆₀.

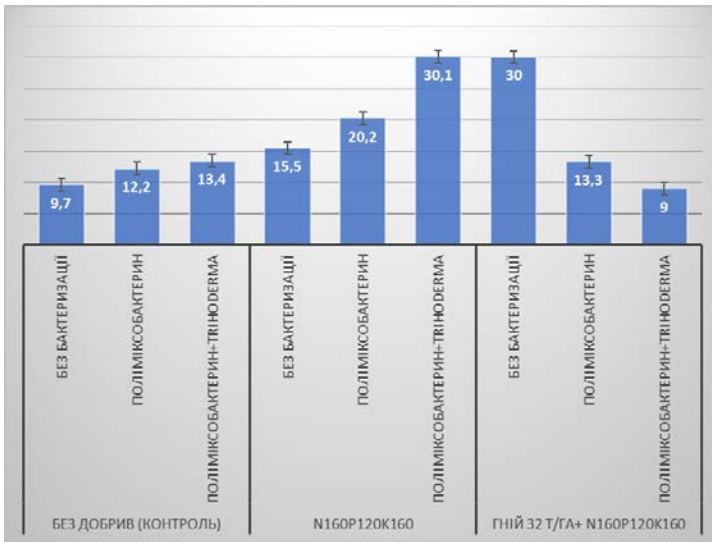


Рис. 1. Чисельність бактерій, що мобілізують важкорозчинні мінеральні фосфати, залежно від інокуляції та системи удобрення, млн/г ґрунту (середнє за 2019–2021 рр.)

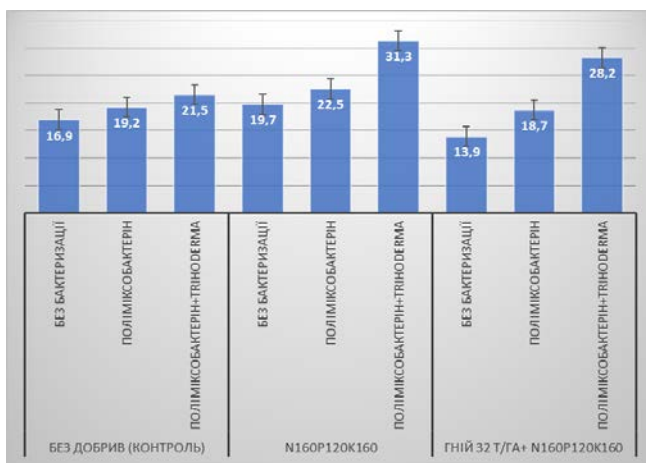


Рис. 2. Чисельність бактерій, що мобілізують органофосфати, залежно від інокуляції та системи удобрення, млн/г ґрунту (середнє за 2019–2021 рр.)

Мікробіологічний аналіз ґрунту ризосфери буряку без бактеризації насіння свідчить, що розвиток мікроорганізмів, які розчиняють мінеральні форми фосфатів, залежить від агрофону. Застосування як мінеральних, так і органо-мінеральних добрив стимулює розвиток досліджуваної групи мікроорганізмів (рис. 1).

Отже, оптимальним для формування угруповання мікроорганізмів, які мобілізують важкорозчинні мінеральні фосфати в ризосфері рослин буряку (без бактеризації насіння), є застосування $N_{160}P_{120}K_{160}$ із додаванням гною 32 т/га. Для формування угруповання мікроорганізмів, які мобілізують органофосфати, оптимальним є використання мінеральних добрив $N_{160}P_{120}K_{160}$.

Застосування мікробних препаратів здатне суттєво впливати на збільшення чисельності бактерій, які розчиняють органічні форми фосфатів у ризосфері рослин буряку, як на мінеральному, так і на органо-мінеральному фоні. Для розвитку мікроорганізмів, які розчиняють мінеральні форми фосфатів у ризосфері

бактеризованих рослин буряку, найбільш сприятливим є застосування мінеральних добрив.

Оптимальним для розвитку мікроорганізмів, які розчиняють мінеральні форми фосфатів у ризосфері рослин буряку, є обробка насіння Поліміксобактерин + *Trichoderma* і застосування мінеральних добрив $N_{160}P_{120}K_{160}$.

Найбільш оптимальним для формування угруповання мікроорганізмів, що гідролізують органофосфати у ризосфері рослин буряку, є обробка насіння Поліміксобактерин + *Trichoderma* та внесення мінеральних добрив $N_{160}P_{120}K_{160}$ (рис. 2).

Список використаних джерел

1. Дерев'янський В.П., Власюк О.С., Грищук З.В., Трофимчук С.М. Продуктивність цукрових буряків під впливом інокуляції, макро- і мікроелементів та гербіцидів. *Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. збірник*. 2009. Вип. 9. С. 125–137.
2. Патики В.П., Мельничук Т.М., Шерстобоев М.К. та ін. Біотехнологія ризосфери овочевих рослин: монографія / за наук. ред. В.П. Патики. Київ: Едельвейс і К, 2015. 264 с.
3. Kumar A. Phosphate solubilizing bacteria in agriculture biotechnology: diversity, mechanism and their role in plant growth and crop yield. *International Journal of Advanced Research*. 2016. Vol. 4, Issue 4. P. 116–124. DOI: <https://doi.org/10.21474/IJAR01/111>.
4. Bi Q.-F., Li K.-J., Zheng B.-X., Liu X.-P., Li H.-Z. Partial replacement of inorganic phosphorus (P) by organic manure reshapes phosphate mobilizing bacterial community and promotes P bioavailability in a paddy soil. *Science of The Total Environment*. 2020. Vol. 703. P. 134977. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134977>.
5. Kalayu G. Phosphate Solubilizing Microorganisms: Promising Approaches Biofertilizers. *International Journal of Agronomy*. 2019. Article ID 4917256, P. 7. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/4917256>.
6. Токмакова Л.М., Шевченко Л.А., Ларченко І.В., Лепеха О.П. Чисельність фосфатмобілізівних бактерій у чорноземі вилуженому та трансформація фосфору в кореневій зоні рослин кукурудзи за впливу поліміксобактерину. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2018. Вип. 28. С. 53–62. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.28.53-62>.

**ТОВАРНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛОДІВ МАЛИНИ СОРТІВ
ДЖОАН ДЖЕЙ І ХІМБО–ТОП ЗА ВПЛИВУ
КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА
ВІТЕРІ І ЙОГО КОМПОЗИЦІЙ З ЕФІРНИМИ ОЛІЯМИ
БАЗИЛКА І ФЕНХЕЛЯ**

Мінералова В.О., PhD

Мінералов О.І.

*Інститут агроєкології і природокористування НААН
Київ, Україна*

Відомо, що головною вимогою до всієї сільськогосподарської продукції, і до плодів малини в тому числі, є висока якість. Основними показниками якості плодів є форма, розмір, колір, смак, аромат і ступінь стиглості. Дегустаційна оцінка якості плодів є важливим елементом властивостей рослин сортів [1].

Польові дослідження проводили у 2017–2019 роках на ділянці ТОВ «Френдсбері», що розташована в Миронівському районі Київської області й характеризується чорноземом мало гумусним та помірними ґрунтово-кліматичними умовами. Для польових досліджень обрали сорти ремонтантної малини іноземної селекції Джоан Джей і Хімбо-Топ. Лабораторні дослідження проводили в Інституті агроєкології і природокористування НААН у відділі агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій.

Дегустаційну оцінку свіжих плодів малини проводили у фазу інтенсивного плодоношення. Зовнішній вигляд, смак, аромат, колір визначали органолептично за загальновідомими методиками (ДСТУ 7179: 2010) [2, 3]. Для визначення впливу комплексного органо-мінерального добрива Вітері (1% розчин) та його композицій з ефірними оліями базилика (0,1% розчин) і фенхеля (0,1% розчин) на смакові властивості плодів малини проводили додаткову позакореневу обробку рослин за відомою технологією [4]. Статистичний аналіз отриманих результатів проводили з використанням Microsoft Office Excel.

За результатами досліджень встановлено, що плоди малини сорту Хімбо-Топ мали більш привабливий вигляд, ніж плоди сорту Джоан Джей (табл. 1). Так, за обробки композицією комплексного

органомінерального добрива Вітері з ефірною олією фенхеля за розміром і формою плоди малини сорту Хімбо-Топ характеризувались максимальним балом (5) дегустаційного оцінювання. Плоди цього варіанту визначали як одномірні, широкої округлої форми, вони були блискучими і мали інтенсивне яскраво-червоне забарвлення.

Таблиця 1

**Дегустаційна оцінка плодів малини сортив
 Джоан Джей і Хімбо – Топ за впливу комплексного органі-
 мінерального добрива Вітері та його композицій з ефірними
 оліями базилика і фенхеля (2018-2020 р)**

Сорт, варіант	Розмір, форма	Зовнішня привабливість	Забарвлення		Смак	Аромат	Консистенція	Загальна оцінка
			Інтенсивність	Рівномірність				
Коефіцієнт значущості	0.25	0.2	0.15	0.1	0.6	0.4	0.3	
Джоан Джей, Контроль	3±0.43	4±0.48	5±0	4±0.48	4±0.48	4±0.48	5±0	8.2
Джоан Джей, Вітері	4±0.48	3±0.43	4±0.48	5±0	4±0.48	4±0.48	5±0	8.2
Джоан Джей, Вітері+ефірна олія базилика	3±0.43	4±0.48	5±0	4±0.48	4±0.48	4±0.48	5±0	8.2
Джоан Джей, Вітері+ефірна олія фенхеля	4±0.48	4±0.48	5±0	5±0	4±0.48	4±0.48	5±0	8.6
Хімбо-Топ, Контроль	4±0.48	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	4±0.48	9.4
Хімбо-Топ, Вітері	4±0.48	5±0	5±0	4±0.48	5±0	5±0	4±0.48	9.3
Хімбо-Топ, Вітері+ефірна олія базилика	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	4±0.48	9.7
Хімбо-Топ, Вітері+ефірна олія фенхеля	4±0.48	4±0.48	5±0	5±0	5±0	5±0	4±0.48	9.3

Примітки: (5 – відмінна якість, 4 – добра, 3 – задовільна, 2 – незадовільна, 1 – нестандартна)

Високими смаковими якостями і приємним малиновим ароматом характеризувались плоди малини сорту Хімбо–Топ у всіх варіантах, на відміну від сорту Джоан Джей, де плоди малини мали ледь помітний малиновий аромат, тьмяне забарвлення та невеликі за розміром плоди. Це можна пояснити тим, що у 2020 році рослини малини сорту Джоан Джей були в значній мірі уражені фітопатогенами родів *Aspergillus* і *Alternaria*. Це могло бути спровоковано сприятливими для розвитку фітопатогенних мікроміцетів погодними умовами у фазу відокремлення бутонів у суцвіттях.

Слід зазначити, що за консистенцією найкращими виявились плоди малини сорту Джоан Джей у всіх варіантах. Вони характеризувались конусоподібною формою, щільною м'якоттю і складались з невеликої кількості окремих кістянок, які майже не відчувались, на відміну від плодів сорту Хімбо-Топ.

Відомо, що співвідношення цукру і органічних кислот визначає смак плодів малини [5]. Високий показник цукрово-кислотного індексу (ЦКІ) характерний для плодів високого десертного смаку, а низький – для сортів із середніми смаковими якостями. За результатами власних досліджень встановлено, що плоди малини сорту Джоан Джей характеризуються високим цукрово – кислотним індексом, а за позакореневої обробки композицією комплексного органо-мінерального добрива Вітері з ефірною олією фенхеля цей показник сягав максимального значення (2.1).

За загальною оцінкою сортів, максимальна кількість балів плодів малини сорту Хімбо-Топ, за обробки композицією комплексного органо-мінерального добрива Вітері з ефірною олією базилика, складала в середньому 9.7 і була на рівні контролю. За обробки композицією добрива Вітері з ефірною олією фенхеля, за загальними ознаками кількість балів плодів малини сорту Джоан Джей дорівнювала 8.6, що підтверджується високим цукрово – кислотним індексом (2.1).

Список використаних джерел

1. Сіленко В.О., Гонтар В.Т., Марченко С.В. Якісні показники плодів лохини (буяхів) в умовах Києва. *Рослинництво і ґрунтознавство*. 2013. 183.

2. Методика державного випробування сільськогосподарських культур. Випуск 5 (плодові, ягідні, горіхоплідні, субтропічні, виноград та шовковиця) / За ред. В. В. Волкодава. Державна служба з охорони прав на сорти рослин, К., 2002. 72 с.

3. Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції / доктор с.-г. наук П.В. Кондратенко, канд. с.-г. наук Л.М. Шевчук, наук. співробітник Л.М. Левчук, Інститут садівництва УААН. Київ, 2008р.

4. Niu, J., Liu, C., Huang, M., Liu, K & Yan, D. (2021). Effect of Foliar Fertilization: a Review of Current Status and Future Perspectives. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 21, pp. 104–118. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00346-3>.

5. Витковский Л.В. Плодовые растения мира / Л. В. Витковский. СПб.: “Лань”, 2003. С. 364–368.

ПІДГОДІВЛЯ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ В ПЕРІОД ОБМЕЖЕНОГО НАДХОДЖЕННЯ БДЖОЛИНОГО ОБНІЖЖЯ

¹*Мищенко О.А.*

¹*Литвиненко О.М., к.б.н.*

²*Криворучко Д.І., к.вет.н., доц.*

¹*ННЦ «Інст ит уг бдж ільницт ва імені П.І. Прокоповича»*

²*Національний університет біоресурсів*

і природокорист ування України

Київ, УКРАЇНА

Важливу роль у життєдіяльності бджолиних сімей та отриманні повноцінного потомства навесні відіграє забезпеченість їх кормом. Підгодівлі – це забезпечення бджіл додатковими вуглеводними й (або) білковими кормами [1–3]. Як вуглеводні корми, найчастіше використовують цукровий або медяний сиропи або їхню суміш, у якості білкових - пергу, пилок і замітники (соеве борошно, дріжджі, молоко й ін.).

Вуглеводно-білкова підгодівля застосовується навесні для стимуляції вищівання розплуду. У підгодівлі бджіл навесні є багато переваг, адже вона допомагає бджолярам підготувати бджолині сім'ї до медозбору, а також зробити їх здоровішими й

сильнішими [4]. Бажано, щоб до початку медозбору з акації білої були сформовані продуктивні бджолині сім'ї [5, 6].

Мета роботи полягала у визначенні впливу вуглеводно-білкової підгодівлі на розвиток бджолиних сімей у період низького рівня надходження бджолиного обніжжя до гнізда бджолиної сім'ї.

Для виконання завдання, весною, після очисного обльоту, було сформовано дві групи бджолиних сімей – по 10 сімей в групі (дослідна і контрольна). На початковому етапі (перед проведенням досліджень) бджолині сім'ї підбирали однаковими за кількістю бджіл та розплоду, кількістю медових і пергових кормових запасів у гнізді.

Бджолині сім'ї відповідали вимогам стандарту української степової породи, що підтверджено результатами оцінки екстер'єру. Утримувались всі бджолині сім'ї у вуликах-лежаках на 20 стандартних рамок (розмір рамки 435x300 мм). Догляд за бджолиними сім'ями обох дослідних груп проводили однаково, згідно з загальноприйнятими методиками [7].

Для зменшення затрати часу на підгодівлю, не охолоджувати гнізд у холодні весняні дні та часто турбувати сім'ї бджіл, на другий день після обльоту і обліку, бджолині сім'ї отримували підгодівлю у вигляді пасти (канді), до складу якої входили: цукрова пудра–500 грам, мед рідкий–125 грам, бджолине обніжжя–155 грам, вода–30 мл. Перед приготуванням канді, бджолине обніжжя замочували 6 годин у воді. Бджолині сім'ї контрольної групи отримували таку ж підгодівлю, тільки без додавання бджолиного обніжжя.

Пасту бджолам давали в поліетиленових мішечках, які клали на верхні бруски рамок над гніздом. Для створення умов надходження у гнізда корму, кожен наступну його порцію підставляли бджолиним сім'ям відразу ж після повного поїдання попередньої запропонованої дози корму.

Динаміку розвитку бджолосімей визначали за результатами вимірювань площ закритого розплоду у контрольній та дослідній групах сімей (Табл. 1).

За результатами експериментальних досліджень, наведеними в таблиці, встановлено, що у всі періоди обліку, бджолині сім'ї

дослідної групи виростили більше розплоду, ніж контрольні. Наведені результати не мають достовірної різниці ($P>0,05$) між контрольною та дослідною групами. Протягом періоду контрольних замірів площ закритого розплоду бджолосім'ї контрольної групи на відміну від дослідної групи, що отримувала підгодівлю у вигляді канді з бджолиним обніжжям, в середньому виростили на 22,3% менше розплоду, ніж аналогічні бджолосім'ї дослідної групи.

Таблиця 1

Динаміка весняного розвитку бджолиних сімей за вуглеводно-білковою підгодівлі, ($M\pm m$, $n=10$), квадратів

Дата обліку	Контрольна група		Дослідна група	
	$M\pm m$	%	$M\pm m$	%
29 березня	78.5 \pm 2.42	100	78.0 \pm 2.40	100
10 квітня	118.2 \pm 5.84	100	144.2 \pm 5.06	120.3
22 квітня	150.8 \pm 5.03	100	192.9 \pm 8.77	127.9
4 травня	194.5 \pm 9.12	100	264.0 \pm 7.64	135.7
16 травня	233.8 \pm 10.94	100	318.4 \pm 9.76	136.2

Найбільший ефект дало застосування вуглеводно-білкової підгодівлі в квітні й на початку травня. У цей період надходження бджолиного обніжжя було обмежено через несприятливі погодні умови та малу кількість у природі квітучих пилконосів. Що ж стосується періоду травня, то він може бути охарактеризований як початок головного медозбору з акації білої, а також коли цвіте вже більшість медоносів і пилконосів.

Слід відмітити ще один із важливих факторів, отриманий у результаті проведення дослідження, що побічно вплинув на стан бджолиних сімей дослідної та контрольної групи: бджолині сім'ї обох груп, що регулярно отримували вуглеводно-білкову підгодівлю протягом всього весняно-літнього періоду не припиняли розвиток і жодна сім'я не перейшла в ройовий стан.

Даний висновок має велике значення для практичного бджільництва, так як роїння бджолиних сімей зменшує виробництво продукції.

Отже, вуглеводно-білкові підгодівлі весною за умов відсутності джерела бджолиного обніжжя відчутно впливають на ріст бджолиних сімей, що дає змогу наростити сильні сім'ї до медозбору. Але вони мають сенс тільки до початку головного медозбору, а саме в умовах, коли спостерігається обмежене принесення бджолиного обніжжя до гнізда.

Білково-вуглеводна підгодівля бджіл ранньою весною сприяє отриманню крупніших личинок, а це в свою чергу сприяє отриманню більш повноцінних бджіл.

Проведені дослідження підтвердили доцільність вуглеводно-білкових підгодівель. Пропонований спосіб простий та ефективний і може бути рекомендований пасічникам для нарощування бджіл навесні за підготовки до медозбору.

Список використаних джерел

1. Paiva, J.P.L.M., Esposito, E., de Moraes Honora to DeSouza, G.I. *etal.* Effects of ensiling on the quality of proteins supplements for honey bees *Apis mellifera*. *Apidologie* 50, 414–424 (2019). <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00661-4>
2. Corby-Harris V, Snyder L, Meador C, Ayotte T (2018) Honey bee (*Apis mellifera*) nurses do not consume pollens based on the irnutritional quality. *PLOS ONE* 13(1): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191050>
3. Dussutour, A., Simpson, S.J., 2012. An tworkersdie young and colonies collapsewhenfed a high-protein diet. *Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* 279 (1737), 2402–2408. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.0051>.
4. Dolezal, A.G., Toth, A.L., 2018. Feed backs between nutrition and disease in honey bee health. *Curr. Opin. InsectSci.* 26, 114–119. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.006>.
5. De SOUZA, D.A., HUANG, M.H. & TARPY, D.R. Experimental improvement of honey bee (*Apis mellifera*) queen quality through nutritional and hormonal supplementation. *Apidologie* 50, 14–27 (2019). <https://doi.org/10.1007/s13592-018-0614-y>
6. Lundin, Ola, Kimiora L. Ward, Derek R. Artz, Natalie K. Boyle, Theresa L. Pitts-Singerand Neal M. Williams. “Wild flower Plantings Do Not Compete With Neigh boring Almond Orchards for Pollinator

Visits.” Environmental Entomology 46 (2017): 559 - 564.
DOI:[10.1093/ee/nvx052](https://doi.org/10.1093/ee/nvx052)

7. Броварський В. Д., Бріндза Ян, Отченашко В. В. Методика дослідної справи у бджільництві. К. : Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.

ПЕРМАКУЛЬТУРА ТА ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО – ПЕРЕВАГИ І ОБМЕЖЕННЯ

Мовчан В.О.

***Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»
Київ, УКРАЇНА***

В умовах наростаючої екологічної кризи Україна, як усі країни світу, прагне перейти до сталого розвитку. Відповідно до Проекту Закону України «Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року», необхідно «до 2030 року забезпечити створення систем збалансованого виробництва продуктів харчування та запровадити методи ведення сільського господарства, які дають можливість підвищити життєстійкість і продуктивність та збільшити обсяги виробництва, сприяють збереженню екосистем, зміцнюють здатність адаптуватися до зміни клімату, екстремальних погодних явищ, посух, повеней та інших стихійних лих і поступово поліпшують якість земель і ґрунтів» [1].

Постає питання – як цього досягти? Якими мають бути ці «методи ведення сільського господарства»? Розглядаючи детально картину глобальних кліматичних змін та її зв'язок із сільськогосподарською діяльністю людини, можна констатувати, що найбільш значимим негативним впливом є руйнування ґрунтів. За узагальненими даними багатьох досліджень, у ґрунтах зберігається у чотири рази більше вуглецю, ніж у атмосфері, в основному у складі органічної речовини, зокрема гумусу. При порушенні цілісності ґрунту органіка руйнується, окислюється і в атмосферу надходить основний парниковий газ – CO₂. І, звичайно, знижується родючість ґрунтів, посилюються процеси аридизації, ерозії і т.д.

Тому переломним моментом у переході на шлях сталого розвитку має стати повсюдне застосування таких методів обробітку ґрунтів (і в першу чергу - No-till), які забезпечать «перекачування» вуглецю із атмосфери у ґрунти та його фіксацію там у вигляді потужного шару гумусу. Для масового розповсюдження і застосування таких методів необхідне чітке розуміння основних екологічних законів, зокрема – ролі ґрунту у функціонуванні біосфери та агроугідь, природних механізмів гумусоутворення та причин руйнування і деградації ґрунту. Але ми бачимо тотальну відсутність такого розуміння – ні селяни, ні фермери, ні транснаціональні агрохолдинги не турбуються про підвищення родючості ґрунту через збільшення кількості гумусу та збереження цілісності ґрунту.

Можливо, органічне землеробство та пермакультура є тими методами господарювання, які здатні забезпечити ці процеси?

Органічне (екологічне, біологічне) сільське господарство - форма ведення сільського господарства, в рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок або повна відмова від них; його мета – досягнення сталого розвитку, тобто такого розвитку, що дозволяє задовольнити потреби сучасного покоління без шкоди для майбутніх поколінь [2].

Органічний метод господарювання базується на прекрасних етичних принципах: здоров'я - зберігати й поліпшувати здоров'я екосистем та організмів включно з людиною; екології – дотримуватись законів функціонування екосистем; справедливості - забезпечити справедливість на всіх рівнях і для всіх сторін, у т.ч. для майбутніх поколінь; турботи: дотримуватись відповідальності та обережності при застосуванні технологій з непередбачуваними наслідками (наприклад, ГМО). Є навчальна література від ФАО та багато вітчизняних підручників, усе врегульовано на законодавчому рівні кожної країни, є системи ліцензування, сертифікації та підтримки з боку держави, технологічне забезпечення біологічними засобами захисту, резистентними культурами і т.д., органічна продукція заслужено користується все більшою популярністю... Але в органічному землеробстві

практично не використовується No-till, тобто відбувається традиційне руйнування ґрунту з викидами CO₂ в атмосферу, що навряд чи сумісно із деякими заявленими етичними принципами та сталим розвитком. А в тих господарствах, де запроваджено No-till, активно використовують ЗЗР, тобто вони не можуть бути органічними.

Якщо з органічним землеробством ситуація більш-менш ясна – це екологізований бізнес, то пермакультура для більшості малозрозуміла і маловідома, залишається поза межами будь-яких регуляторних механізмів, її скоріше можна назвати філософією, світоглядом і світовим рухом, хоча вона має свої моделі навчання, чітку систему етичних принципів і мережу господарств.

Пермакультура (від англ. Permaculture - permanent agriculture - Постійне сільське господарство) - підхід до проектування навколишнього простору і система ведення сільського господарства, засновані на принципах функціонування природних екосистем. З того часу, як Білл Моллісон і Девід Холмгрен (австралійські екологи) у другій половині ХХ ст. сформулювали основні принципи пермакультури, цей термін надзвичайно розширив своє значення завдяки праці послідовників і на сьогодні найбільш загальне визначення пермакультури – це облаштування всіх сфер життєдіяльності людини відповідно до законів екології. Мета - створення екологічного середовища життєзабезпечення.

Основні етичні принципи пермакультури: турбота про Людину (мінімізація затратності зусиль і ресурсів); повага до Природи (як до Учителя); справедливий розподіл (ділитись надлишком із людьми та залишати 10 - 30% урожаю для диких тварин). На відміну від монокультури, властивої органічному землеробству, пермакультура розробляє методи створення полікультурних агроекосистем, що самопідтримуються, на основі природних зразків даної місцевості; віддає перевагу No-till, роботі «маленькими кроками», для чого необхідний тривалий період спостережень, тому вітається принцип «нічогонероблення». В результаті такого зваженого підходу до діяльності 80% часу, сил і ресурсів затрачається на планування і тільки 20% - на безпосередню роботу. Жодні хімічні добрива чи гербіциди не

використовуються. У ролі ЗЗР виступає біорізноманіття, тому величезна увага приділяється його підтриманню і розвитку шляхом облаштування екокоридорів, штучних гніздівель, годівниць і т.д. У пермакультурі найбільш універсальним об'єктом є лісосад. Найвідомішими сучасними діячами пермакультури є Зепп Хольцер, Джеф Лотон, Мартін Кроуфорд та ін., книги і фільми яких широко представлені в мережі Інтернет. Але поки що в індустріальних масштабах пермакультурні принципи в повній мірі не вдається застосувати.

В Україні розвитком пермакультури займається ГС «Пермакультура в Україні» [3]: тут проводять просвітницьку роботу, навчальні сертифікаційні курси на базі демонстраційних пермакультурних центрів, науково-практичні конференції на базі університетів, розробляють методiku розповсюдження знань про пермакультуру та органічне землеробство у позашкільну екологічну освіту, перекладають та видають іноземну навчальну літературу і т. ін. Вкладом українських дослідників у світову скарбницю пермакультури є запатентована технологія Теплих грядок Розума – «біореактор», який на будь-якому ґрунті за кілька місяців створює шар чорнозему до 20 см товщиною на відстань 2 – 3 метри з одночасною утилізацією органічних відходів [4]. Для поглиблення наукової складової пермакультури та більш ефективного поширення знань з цієї галузі в Університеті «Україна» у 2021 р. запроваджено освітню програму магістерського рівня «Конструктивна екологія та пермакультура» [5].

Органічне землеробство – це перспективний бізнес для виробництва екологічно чистої продукції; пермакультура – це галузь екології, тактика сталого розвитку і як усе природозберігаюче, знаходиться у протистоянні з економікою, що протидіє її поширенню.

Список використаних джерел

1. <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A?an=332>
2. <https://www.fao.org/3/i7936r/i7936r.pdf>
3. <https://www.facebook.com/PermacultureUkraine/>

[4.https://www.permaculture.in.ua/index.php/uk/navchannia-ua/rozumbedspermaculture-ua](https://www.permaculture.in.ua/index.php/uk/navchannia-ua/rozumbedspermaculture-ua)
[5. https://fbmt.uu.edu.ua/specialnist-101-ekologija-specializ/](https://fbmt.uu.edu.ua/specialnist-101-ekologija-specializ/)

ПАТОГЕННА МІКОБІОТА НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (*HORDEUM VULGARE* L.)

Мосійчук І.І.

Безноско І.В., к.б.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Ячмінь ярий є однією із основних зернових культур. Його площі посівів сягають понад 1,6 млн га [1]. Валовий збір врожаю у останні роки становив 150 млн. т, а середня світова врожайність коливалась від 20 до 30 центнерів з гектара. У світовій структурі площ, які відведені під вирощування зернових культур, ячмінь знаходиться на четвертому місці після пшениці, рису та кукурудзи, а в Україні – другим після пшениці [2].

Зерно ячменю – цінний концентрований корм для тварин, сировина для пивоваріння та виробництва перлової і ячної круп, а також широко застосовують у спиртовій, кондитерській та інших галузях легкої промисловості [2, 3]. Маючи більш високий вміст лізину в білку, ячмінь є основною зернофуражною культурою для годівлі всіх видів тварин, а в комбікормовій промисловості свиней та птахів на його частку припадає близько 50%.

В технології вирощування зернових культур важливе значення відіграє боротьба із збудниками хвороб, які зберігаються на (або в) насінні та рослинних залишках. Хвороби рослин виступають стримуючим фактором підвищення зерновиробництва. Втрати врожаю ярого ячменю через ураження хворобами складають від 18 до 30% а за ураження стебловою іржею, сажками, септоріозом та кореневими гнилями - до 80% [4].

Багаторічний досвід застосування фунгіцидів хімічного походження має негативний вплив не лише на довкілля, а і на якість отриманої продукції [5, 6]. Постійно підвищується

резистентність збудників хвороб рослин до хімічних речовин, а препарати з часом втрачають свою ефективність. Фунгіциди хімічного походження часто негативно впливають на рослини і спричиняють уповільнення їх росту, а іноді можуть призводити до припинення їх розвитку. Вочевидь, надійною гарантією екологічної безпеки може бути застосування біологічних засобів захисту та регуляторів росту рослин, які, на відміну від пестицидів хімічного синтезу, після внесення в агроecosистему викликають якісні та кількісні зміни серед компонентів корисної біоти. Використання в сучасних технологіях мікробіологічних препаратів підвищує стійкість рослин до фітопатогенів, їх продуктивність і якість продукції, а також сприяє оздоровленню агроценозів від шкідливої дії хімічних препаратів [7, 8].

Тому метою нашої роботи було вивчити мікобіоту насіння ячменю ярого висіяного за органічною технологією.

Дослідження проводили в лабораторії біоконтролю агроecosистем і органічного виробництва Інституту агроecології і природокористування НААН. Насіння було відібрано у Сквирській дослідній станції органічного виробництва ІАН НААН (Київська область). Для фітопатологічного аналізу посівного матеріалу ячменю ярого застосовували біологічний метод (ДСТУ 4138-2002) та методи експериментальної мікології [9, 10]. Для ідентифікації ендofітних структур фітопатогенних грибів використовували визначники [11, 12]. Показник частоти трапляння (ЧП) деяких видів грибів на насінні зернових культур розраховували за загально прийнятою методикою [13].

Визначено мікобіоту насіння ячменю ярого вирощеного за органічною технологією на полях Сквирської дослідної станції. Показано, що мікобіота насіння ячменю ярого сортів Себастьян та Геліос різнилася з кількістю видів та їх частотою трапляння (рис. 1).

На насінні ячменю ярого сортів Себастьян було ідентифіковано 16 видів фітопатогенних мікроміцетів, а на насінні сорту Геліос дещо менше - 14 видів.

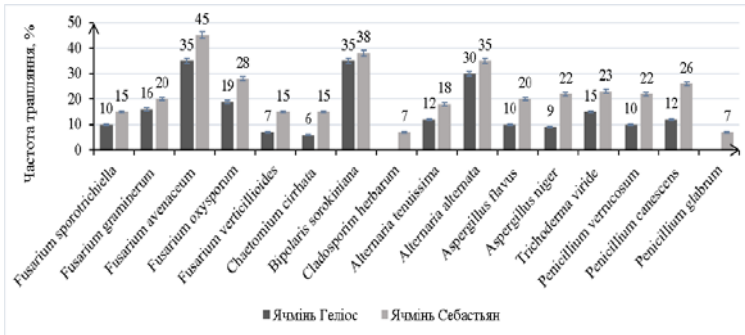


Рис 1. Частота трапляння мікроміцетів на насінні ячменю ярого різних сортів в умовах органічної технології вирощування

На насінні обох сортів паразитувало 5 видів роду *Fusarium* spp., таких як: *F. sporotrichiella*, *F. gramineum*, *F. avenaceum*, *F. verticillioides*, *F. oxysporum*. Також на насінні сорту Себастьян зустрічалися наступні види мікроміцетів: *B. sorokiniana*, *C. herbarum*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* та *Penicillium canescens*, *Penicillium verrucosum*, *Penicillium glabrum*, які характеризувалися різною частотою трапляння (від 7% до 45%). Поряд із тим, на насінні ячменю ярого сорту Геліос не спостерігали фітопатогенних мікроміцетів видів *C. herbarum* та *Penicillium glabrum*. Домінуючими видами на насінні ячменю ярого обох сортів були: *F. avenaceum*, *A. alternata* та *B. sorokiniana*, де їх частота трапляння сягала 35 – 45%.

За результатами дослідження мікобіоти насіння ячменю ярого, вирощеного на полях Сквирської дослідної станції показано, що домінуючими видами були гриби роду *Fusarium* spp., частота трапляння яких була вище 16%, також домінуючими видами на насінні ячменю ярого були гриби роду *Alternaria* spp. (33%) та *Bipolaris* spp. (21%). Меншою частотою трапляння характеризувалися види: *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Trichoderma* spp. (2-5%). Інші види були рідкісні та випадкові, де їх частота трапляння була до 3% (рис. 2).

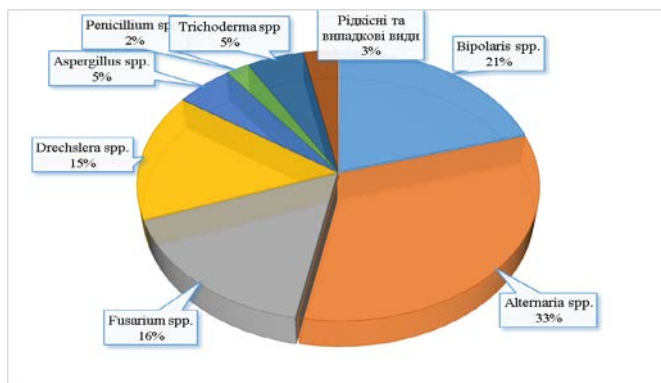


Рис 2. Частота трапляння мікроміцетів на насінні зернових культур в умовах органічної технології вирощування на полях Сквирської дослідної станції органічного виробництва ІАП НААН

Вказані домінуючі фітопатогенні гриби можуть викликати захворювання рослин на різних етапах онтогенезу, продукувати мікотоксини та спричиняти зниження якості рослинної продукції. Проаналізовані показники, такі як частота трапляння та кількість видів на насінні ячменю ярого дають можливість оцінити вплив насіння різних сортів на поширення та формування популяцій фітопатогенних мікроміцетів. Це надасть можливість підібрати екологічно безпечний фунгіцид, що дозволить знизити спектр та частоту трапляння видів у посівах та забезпечить зниження біологічного забруднення агрофітоценозів.

Список використаних джерел

1. Романюк В.І. Фотосинтетична продуктивність ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2019. Вип. 3. С.76–81.
2. Касаткіна Т.О. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на півдні України. *Наукові горизонти*. 2018. Вип. 7–8. С.131–138. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2018_7-8_21.
3. Leonov D.O., Pichugina V. A., Nekrasova T.P. Makarova N.A. The effect of foliar feeding on the yield of spring barley. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. P. 131– 136

4. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування: веб-сайт. URL:<http://agrobusiness.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/234-iachmin-iarvi-suchasnitekhnologii-vyroschchuvannia.html>
5. Ретьман С.В. Захист ярого ячменю від хвороб. *Захист рослин*. 1988. №12. с.8.
6. Зінченко О.І., Саложенко В.І., Білоножко М.А. Рослинництво. Підручник. За ред. О. І. Зінченка, К.: Аграрна освіта, 2001, 591 с.
7. Sanz C., Casado M., Navarro-Martin L., Cañameras N., Carazo N., Matamoros V., Bayona J. M. and Piña B. Implications of the use of organic fertilizers for antibiotic resistance gene distribution in agricultural soils and fresh food products. *Science of the Total Environment*, 2022. 815.
8. Panfilova A., Mohylnytska A. The impact of nutrition optimization on crop yield of winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) and modeling of regularities of its dependence on structure indicators. *Agriculture & Forestry*, 2019. 65(3):157–171. DOI: 10.17707/AgricultForest.65.3.13.
9. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002: [Чинний від 2004.01.01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
10. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. К.: Наукова думка, 1982, 550 с.
11. Guaró J., Gene J., Stchigel M., Figueras A. Atlas of soil Ascomycetes. Ed. by A. Samson Reus Spain, 2012. 486 p.
12. Tsuneo W. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. *Boca Raton*, 2010. 426 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/EBK1439804193>

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Москалюк Н.В., к.п.н., доц.

Шулякова Ю.А.

Семенюк А.С.

Тернопільський національний педагогічний університет

ім. В. Гнатюка

Тернопіль, УКРАЇНА

На сучасному етапі розвитку суспільства актуальною є проблема зміни ставлення людства до охорони природи. Необхідно шукати шляхи, які б зупинили процес негативного впливу людини на навколишнє середовище, серед яких провідне місце належить формуванню екологічної свідомості, моральних якостей, подоланню екологічної байдужості і невігластва. Екологічні проблеми не тільки вимагають від суспільства усвідомлення необхідності оптимізації відносин між людиною і природою, але й необхідність організації освіти, у якій одним із основних завдань постає екологічне виховання.

Повномасштабні воєнні дії в Україні завдають величезної шкоди людям, інфраструктурі, природі, усьому, що знаходиться на території де тривають бойові дії. Неможливо повністю оцінити вплив війни на довкілля через брак точної інформації, адже навіть збирати дані небезпечно для фахівців, оскільки тривають активні бойові дії, також не вся інформація може бути озвучена публічно з тактичною метою. Єдине розуміємо: чим довше триває війна, тим більше шкоди вона завдасть природі і тим більше наслідків людство матимемо в майбутньому.

За інформацією Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, за попереднім аналізом і підрахунками, адже бойові дії ведуться постійно, агресор проводить атаки на території 900 об'єктів природно-заповідного фонду площею 12406,6 кв. км, що становить близько третини площі природно-заповідного фонду України [1]. Також російські війська, знищуючи наші ліси, використовують деревину для будівництва фортифікаційних споруд, прокладання інфраструктури, обігріву та приготування їжі,

порушують спокій диких тварин, вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок. Виник великий ризик для виведення потомства багатьох птахів і ссавців.

Крізь територію України [1] проходять три основні міграційні шляхи птахів: Азово-Чорноморський широтний (південний коридор) – із найбільшою концентрацією перелітних птахів в Україні, Поліський широтний (північний коридор) – уздовж лісової смуги Полісся і на півночі Лісостепу та Дніпровський меридіанний міграційний шлях, який проходить уздовж річища Дніпра та його притоки Десни. Шлях, який використовують водоплавні та прибережні птахи, такі як: мартини, гуси, качки, гагари, кулики, крячки та інші.

Ще одним фактором шкоди і небезпеки для природи є пожежі, ризик виникнення яких в екосистемах унаслідок обстрілів постійно зростає. Навесні, після сходження снігу, торішня трава швидко спалахує, а в літній період, в сухих умовах, пожежі поширюються швидко та на великі площі. Проблема виникає в тому, що на територіях, які окуповані, дуже важко, а іноді і не можливо проводити ліквідацію загорянь.

Велику шкоду природі завдається під час детонації ракет та артилерійських снарядів, коли утворюється і виділяється низка хімічних сполук, а саме: чадний газ, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари ціанистої кислоти, азот, а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції тощо [2]. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу. Також металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також є небезпечними. При горінні техніки, мастила, дизелю і бензину також забруднюється повітря. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонок боєприпасів та містить у своєму складі не тільки стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Дані речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів риб, земноводних, птахів, ссавців, впливаючи і на тварин, і на людей.

Після війни українці будуть «пожинати плоди» бойових дій: руйнування екосистем, забруднення ґрунтів, водних ресурсів, повітря, природно-заповідних територій, зменшення біорізноманіття, зростання кількості шкідників і хвороб тощо. Оскільки очікується значна шкода природі, важливо подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля, яка б дозволила зафіксувати реальний об'єм завданої шкоди довкіллю та дозволила вжити найефективніших заходів, щоб уникнути подальшого погіршення ситуації та відновити екосистеми до безпечного стану – і для людини, і для дикої природи.

Згідно сучасних тенденцій, екологічна свідомість повинна стати важливим аспектом навчання і виховання молоді. Освіта має «формувати екологічну свідомість, цінності та підходи, навички та поведінку, необхідні для збереження навколишнього світу» [3]. Важливим є той момент, що екологічну освіту необхідно зробити безперервною, включати до навчальних програм, зокрема, освітній компонент «Охорона природи», стимулювати брати участь у екологічних проєктах, заходах тощо.

Згідно Національної доктрини розвитку освіти у XXI столітті [4] взаємозв'язок молоді з природою впливає на формування відповідального ставлення до навколишнього середовища та розуміння значення охорони природи та місця і ролі людини, що є основним завданням підвищення ефективності екологічного виховання у процесі вивчення природничих дисциплін.

Основна мета екологічного навчання – розроблення та впровадження інтегративних процесів, спрямованих на безперервність та наступність у пошуку, розвитку і підтримці талановитих і обдарованих дітей; сприяння розвитку науки і виникненню інтересу до наукової діяльності у вихованців; задоволення потреб учнівської та студентської молоді у професійному самовизначенні та творчій самореалізації відповідно до їх інтересів і здібностей; впровадження в освітній процес сучасних прийомів і методик навчання, орієнтованих на дослідну діяльність.

Отже, необхідність посилення впливу на екологічне виховання є важливим, оскільки подолання повоєнних наслідків залежить від

морального удосконалення людини, її культури і відносин із природою та іншими людьми, а від цього залежить і наше майбутнє.

Список використаних джерел:

1. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України: веб-сайт. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html> (дата звернення 11.06.2022 р.).
2. День охорони довкілля в умовах війни: веб-сайт. URL: <https://www.pravda.com.ua/columns/2022/06/5/7350341/> (дата звернення 20.06.2022 р.).
3. ЮНЕСКО [Природно-заповідний фонд](https://mepr.gov.ua/content/yunesko-unesco.html). Міжнародна діяльність: веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/content/yunesko-unesco.html> (дата звернення 4.06.2022 р.).
4. Про Національну доктрину розвитку освіти (указ Президента України): веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (дата звернення 4.06.2022 р.).

АНАЛІЗ РИНКУ ПЕСТИЦИДІВ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

***Мостов'як І.І., д.с.-з.н., доц.
Мостов'як С.М., к.с.-з.н., доц.
Уманський національний університет садівництва
Умань, УКРАЇНА***

Хімічні засоби захисту рослин від шкідливих організмів широко використовують в усьому світі, вони є невід'ємною складовою сучасних агротехнологій попри загальновідомі негативні наслідки впливу на людину і навколишнє природне середовище. Протягом останніх десятиліть відбувається постійне зростання глобального попиту, виробництва та застосування пестицидів. До 2027 р. прогнозується зростання світового ринку засобів захисту рослин на рівні 11,9%. Основними чинниками, які стимулюють попит на засоби захисту рослин є збільшення населення на нашій планеті, забезпечення продовольчої безпеки, скорочення ріллі та зниження родючості ґрунтів, потреба у підвищенні продуктивності сільського господарства. Наразі світове використання пестицидів

перевищує 4 млн т на рік, зокрема лише в Європі використовують майже 400 тис. т [1]. Сукупні світові продажі продовжують зростати приблизно на 4,1% на рік і за прогнозами до 2025 р. досягнуть 309 млрд дол. США.

Подібна ситуація спостерігається і в Україні – ринок пестицидів динамічно розвивається, з року в рік зростають обсяги внесення пестицидів з огляду на збільшення внутрішнього попиту та пропозицій як від іноземних компаній-виробників, так і вітчизняних. Так, у 2021 р. фіксували рекордне зростання продажів засобів захисту рослин, що становило 6% (87,7 тис. т) або у грошовому вираженні – 12% (1,025 млрд грн.). Певний вплив на формування внутрішнього ринку пестицидів також мають зміни в структурі аграрного виробництва, зокрема збільшення в усіх категоріях господарств посівних площ під комерційно вигідними культурами (кукурудза, соя, соняшник, ріпак), які потребують відповідної системи захисту від комплексу шкідливих організмів [2, 3, 4].

Ринок пестицидів в Україні є імпортоорієнтованим, оскільки виробничі потужності вітчизняних хімічних підприємств не спроможні у повному обсязі забезпечити попит вітчизняного сільського господарства. Так, у 2020 р. найбільшу частку і вартість мали хімічні засоби захисту рослин, яких було закуплено 892,1 млн дол. США (1,65% імпорту товарів для забезпечення функціонування аграрного сектору). Серед лідерів іноземних компаній-виробників засобів захисту рослин на українському ринку є Syngenta (18%), Bayer (16%), BASF (12%), Adama (9%).

Варто відмітити, що зростання світового ринку пестицидів супроводжується значним розширенням торгівлі незаконними пестицидами (заборонені або іншим чином несанкціоновані пестициди, контрафактна, фальсифікована, незаконно/хибно маркована або упакована продукція).

У структурі асортименту пестицидів на вітчизняному ринку традиційно левову частку займають гербіциди – 71,4%. На частку препаратів проти збудників хвороб (фунгіциди) припадає 20,5%, на препарати проти шкідників сільськогосподарських культур (інсектициди) – лише 5,7% [4]. Але за показниками токсичності і

небезпечності під час потрапляння до організму людини та за впливом на нецільові об'єкти інсектициди і акарициди посідають перше місце.

Згідно з даних Держстат України, у 2021 р. при вирощуванні різних сільськогосподарських культур було застосовано 26,97 тис. т пестицидів, що на 9,5% більше, ніж у попередньому році (24,62 тис. т). У перерахунку на 1 га посівної площі обсяг унесених пестицидів становив 1,48 кг/га, що свідчить про значне хімічне навантаження на агроценоз [4].

Найбільше пестицидів вносять при вирощуванні овочевих культур в умовах закритого (12,1 кг/га посівної площі) та відкритого (9,6 кг/га посівної площі) ґрунту. В основному це препарати фунгіцидної дії, які в структурі засобів захисту овочевих культур становлять 72% і 56% відповідно. В умовах відкритого ґрунту частка гербіцидів становить 25%, інсектицидів – 19%. В умовах закритого ґрунту частка інсектицидів становить 25%, а частка гербіцидів зменшилась до 3%.

Серед польових культур значні об'єми пестицидів у 2021 р. було внесено у посівах технічних культур (у середньому 1,9 кг/га посівної площі), зокрема при вирощуванні цукрових буряків – 5,6 кг/га, сої – 2,1, соняшника – 1,8 кг/га, ріпаку – 1,7 кг/га. При вирощуванні зернових і зернобобових культур у середньому було внесено 1,2 кг/га посівної площі препаратів проти шкідливих організмів. У системі захисту зернових, зернобобових і технічних культур домінують препарати проти бур'янів (71–78%). На частку фунгіцидів припадає 17–22%, інсектицидів – 5–7%.

В Україні застосовують хімічні препарати для захисту рослин на основі 274 видів діючої речовини [5]. Серед яких у 2021 р. під урожай сільськогосподарських культур найбільше було внесено пестицидів з д.р. ацетохлор (4104,4 тис. кг), пропізохлор (1855,1 тис. кг), гліфосату ізопропіламінна сіль (1807,8 тис. кг), с-метолахлор (1790,1 тис. кг), гліфосату калійна сіль (1618,5 тис. кг), прометрин (1221,1 тис. кг) і які сукупно займають 46% від загального обсягу внесених засобів захисту рослин. Усі ці хімічні сполуки є діючими речовинами гербіцидів системної дії із класу хлор ацетаніліди, фосфорорганічні сполуки та триазини. Серед

фунгіцидів найбільше застосовують багатокомпонентні препарати з д.р. тебуконазол, тіофанат-метил, азоксистробін, пропіконазол, флутріяфол, манкоцеб, яких у 2021 р. було внесено 755,8 тис. кг, 353,2 тис. кг, 340,2 тис. кг, 338,0 тис. кг, 276,7 тис. кг, 267,7 тис. кг відповідно. Серед інсектицидів найчастіше застосують препарати на основі діючих речовин хлорпірифос і диметоат із класу фосфорорганічні сполуки, лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин – із класу піретроїди, тіаметоксам, імідаклопрід – із класу неонікотиноїдів [6]. Про це свідчать офіційні статистичні дані, згідно з яких близько 15% інсектицидів у Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, на основі хлорпірифосу, у т.ч. 11 препаративних форм вітчизняного виробництва [4]. Загалом у 2021 р. було внесено 424,2 тис. кг д.р. хлорпірифос у складі препаратів проти шкідників, що майже на 120 тис. кг менше, ніж у попередньому році. Серед фосфорорганічних інсектицидів в Україні також популярними у використанні є препарати на основі д.р. диметоат, яких у середньому було внесено близько 83 тис. кг на рік.

Також викликає занепокоєння застосування значного обсягу інсектицидів на основі д.р. альфа-циперметрин (122,9 тис. кг) і лямбда-цигалотрин (93,7 тис. кг).

Пестициди групи неонікотиноїдів в останні десятиріччя стали лідерами продажу у сільськогосподарському секторі, а застосування препаратів на основі д.р. тіаметоксам в Україні зросло на 80% з 56,5 тис. кг у 2018 р. до 102,1 тис. кг у 2021 р., на основі д.р. імідаклопрід – на 15% з 334,7 тис. кг у 2018 р. до 384,4 тис. кг у 2021 р. Таке стрімке зростання обсягів продажу, а відтак і застосування неонікотиноїдів відбулось внаслідок їх високої біологічної активності проти широкого спектру шкідників, низьким нормам витрат та помірній стійкості в об'єктах навколишнього середовища [6].

Вище наведене свідчить про доволі значні обсяги застосування хімічних засобів захисту рослин в Україні та імпортоорієнтований вітчизняний ринок пестицидів. Водночас питання безпечності використання пестицидів, у т.ч. найбільш поширених груп неонікотиноїдів, фосфорорганічних сполук, піретроїдів та ін. серед

сучасних засобів захисту рослин постійно зберігає актуальність і потребує науково обґрунтованого їх застосування з метою зменшення хімічного навантаження на довкілля. Все це має відповідати Стратегії ЄС «Farm to Fork» від ферми до вилки, яка є частиною Європейського Зеленого Курсу і встановлює перші цілі щодо зменшення використання пестицидів на 50% до 2030 року [7].

Список використаних джерел

1. FAO STAT, 2021. Pesticides Use. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RP/visualize>.
2. Стратегія і тактика захисту рослин. Том 1. Стратегія / під ред. В.П. Федоренка. Київ: Альфа-Стевія, 2012. 500 с.
3. Дем'янюк О.С., Шацман Д.О. Агроекологічна та економічна оцінка застосування ґрунтових і страхових гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах Лівобережного Лісостепу України. Збалансоване природокористування. 2019. № 2. С. 57–64.
4. Державна служба статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua>
5. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://mepr.gov.ua/>
6. Pesticide Properties Data Base. URL: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>
7. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions - A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Brussels, 20.5.2020 - COM(2020) 381 final. URL: https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en

ОСНОВНІ ВИДИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ ЗГАР В МЕЖАХ ПОДІЛЛЯ

Мудрак О.В., д.с.-г.н., проф.

Клочанюк В.В.

КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»

Вінниця, УКРАЇНА

Дослідження антропогенного впливу на екосистеми басейну річки Згар в межах Поділля є пріоритетним напрямом для вирішення питань їх охорони і збалансованого використання. Річка Згар відноситься до середніх річок, де в межах Поділля має довжину 95 км і площу басейну 1165 км² (в межах Центрального Поділля – 20 км і 333 км², в межах Східного Поділля – 75 км і 832 км²) [4].

Одним із видів антропогенної трансформації екосистем басейну річки Згар є поява гірничо-промислових ландшафтів, створення яких пов'язано із видобуванням покладів корисних копалин. В межах території поширені нерудні корисні копалини, які є природним будівельним матеріалом (с. Широка Гребля - розробки глини, піску, торфу і граніту). Так, гранітний кар'єр має глибину 2-3 м. Різноманітність мікроформ рельєфу, механічного і хімічного складу, різні умови зволоження відвалів і кар'єрів зумовлюють зростання різних фітоценозів, видовий склад яких різний і, може надалі слугувати генофондом і розселенням лікарських рослин (цикорію звичайного, цмину піскового, звіробою звичайного, буркуну лікарського, ромашки лікарської). Деякі покинуті кар'єри, що мають глибину від 1,5 м до 10 м, наразі можна використовувати для рекреації – створення пляжів (біля с. Широка Гребля, відпочинку і рибальства (с. Широка Гребля, Петрик, Горбівці). Є кар'єри, які стають сміттєзвалищами (с. Широка Гребля – стихійний кар'єр на східній околиці села) [1–2].

В результаті докорінних перетворень не лише ґрунтів, фіто- та зооценозів, але і літологічного складу ґрунтоутворюючих порід - літогенної основи ландшафту на місці кар'єрів, рекультивованих земель, замулених ставків виникли змінені екосистеми. У басейні р. Згар створено понад 40 штучних аквальних комплексів із

низькими рекреаційними характеристиками (задовільний санітарний стан води, замулене дно, незначна глибина), де переважає рибальство. Лімітуючим чинником для рекреації є значна заболоченість долини р. Згар (15,7%), висока питома вага орних земель (53,8%), висока площа селитебних ландшафтів (13,9%). Однак, облаштована протяжність берегової лінії, створення штучних пляжів дозволяє в межах басейну річки здійснювати рекреаційне природокористування [6].

Найбільш негативний антропогенний вплив на водні екосистеми басейну річки Згар здійснюють неочищені і недостатньо очищені стічні води від комунальних об'єктів. У стічні води надходить значний об'єм фекалій, тому головним завданням при переробці побутових стоків в колекторах очисних установок є видалення патогенних мікроорганізмів. Особливо небезпечні стічні води пунктів санітарної обробки білизни і спецодягу, стоки лікарень. Вони призводять до зв'язування O_2 у воді, загибелі живих організмів і фітопланктону. Надлишки фосфору і азоту у воді призводять до її цвітіння й порушення біорівноваги у водоймі. У розчиненому вигляді в стічних водах є мило, синтетичні пральні порошки, дезінфікуючі засоби, відбілювачі й інші речовини побутової хімії. З житлових будинків надходить сміття, включаючи туалетний папір і дитячі підгузники, відходи рослинної й тваринної їжі. З вулиць стікає дощова і тала вода, часто, з піском й сіллю, які використовуються для прискорення танення снігу і льоду на проїжджій частині вулиць і тротуарів. Забруднювачем води річки Згар є і стихійні сміттєзвалища, з яких у воду потрапляють різноманітні органічні й неорганічні речовини [3, 5].

Кількість промислових стоків, що потрапляють в річку Згар за об'ємом в 3 рази менше ніж комунально-побутових. Це, зокрема стічні води з таких підприємств: ВАТ «Літинський молочний завод» – в 1,5 рази; ТОВ «Літинський м'ясокомбінат» – на 17,8%; ВП «Маріо»; районне дорожнє підприємство Літинський «Райавтодор»; ТОВ «Поділля»; СТО легкових автомобілів. Кількість промислових стоків, що потрапляють в річку Згар за об'ємом в 2 рази менше ніж комунально-побутових. В річку

потрапляє значна кількість різноманітних органічних і неорганічних речовин, що порушують екологічну рівновагу в ній [6].

Третім забруднювачем вод є сільське господарство, яке використовує воду для поливу агроecosystem. Вода, що стікає з них, насичена розчинами солей і ґрунтовими частинками, залишками хімічних речовин. До них відносять інсектициди, фунгіциди, гербіциди, решта пестицидів, а також органічні й неорганічні добрива, що містять азот, фосфор, калій, інші хімічні елементи. Крім хімічних сполук, в річки потрапляє великий об'єм фекалій та інших органічних залишків, де вирощуються худобу, свині, домашню птицю. Багато органічних відходів також надходить в процесі переробки тваринницької продукції та виробництві харчових продуктів [3].

Наслідком забруднення річки є евтрофікація – процес збагачення водойми живильними речовинами, особливо азотом і фосфором біогенного походження. У результаті відбувається її поступове заростання, вони заповнюються мулом і рослинними залишками. Евтрофікація посилюється в червні-липні, коли ріст рослин у водоймі стимулюється азотом і фосфором, що містяться в насичених добривами стоках з агроугідь, в миючих засобах й інших відходах. Вода річки, що приймає ці стоки, представляє собою родюче середовище, де відбувається бурхливий ріст водних рослин, захоплюючих простір, в якому зазвичай живуть риби. Водорості та інші рослини, відмираючи, падають на дно і розкладаються аеробними бактеріями, які споживають для цього O_2 , що призводить до замору риби. Поверхня водойм заповнюється плаваючими і прикріпленими водоростями і іншими водними рослинами, дрібними тваринами, що харчуються ними [2-3].

Наразі антропогенний вплив на басейн річки Згар загрожує ефективному функціонуванню цілісності екосистеми, що негативно впливає на його флору і фауна. Це засвідчує моніторинг режиму водокористування – висока амплітуда коливання рівня води у ставках басейну, що спричинює підтоплення і загибель кладок птахів водно-болотних екосистем; зміна режиму землекористування; інтенсифікація аграрного виробництва (значне

розорювання, хімізація); браконьєрство, особливо під час весняної міграції птахів (неконтрольоване рибальство і полювання); розширення зон відпочинку; значне рекреаційне навантаження на водно-болотні екосистеми; випалювання лучно-степової і заплавної рослинності. Подолання цих та інших проблем задля збереження унікального комплексу водно-болотних ландшафтів регіону, оселищ його флори і фауни можливе лише за умови посилення охоронного режиму та збалансованого природокористування на цій території.

Список використаних джерел

1. Еталони природи Вінниччини: Монографія. Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Поліщук В.М. та ін. За ред. О.В. Мудрака. Вінниця, 2015. 540 с.
2. Мудрак О.В. Екологічний стан довкілля Вінницької області: Навч.-метод. посіб. Вінниця: «ФОП Корзун Д.Ю». 2011. 104 с.
3. Мудрак О.В. Екологія. Навчальний посібник для студентів ВНЗ. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня». 2011. 520 с.
4. Реєстр річок Вінницької області. Автор-укладач Гавриков Ю.С. Вінниця: Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг. 2018. 28 с.
5. <http://www.oblises.vn.ua> – Сайт Вінницького регіонального центру Держпродспоживслужби
6. <http://www.vin.gov.ua/upr-ter> - Сайт Управління розвитку територій та інфраструктури Вінницької ОДА.

ЧАСТОТА ТРАПЛЯННЯ ОСНОВНИХ ПАТОГЕНІВ НАСІННЯ ВІВСА ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Мудрак В.О.

Башта О.В., к.с.-г.н.

Безноско І.В., к.б.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Овес (*Avena*) належить до важливих зернових культур та має високу поживність – 85–92 г перетравного протеїну. Вівсяна солома та полова містить у своєму складі до 7% білків і понад 40% вуглеводів [1].

В Україні овес вирощують переважно в Поліській та Лісостеповій зоні (валовий збір зерна 499 тис. т, урожайність 2,4 т/га), найбільші площі посівів у Волинській (39,5 тис. га), Житомирській (30,4 тис. га), Чернігівській (28,0 тис. га), Рівненській (21,2 тис. га), Львівській (16,2 тис. га) областях. У виробничих умовах при застосуванні сучасної інтенсивної агротехнології врожайність вівса досягає понад 5,0–5,5 т/га, а на сортовипробувальних станціях – 6,5–8,0 т/га [2, 3].

Овес, завдяки незначному ураженню кореневими гнилями, в сівозмінах виконує фітосанітарну роль. Крім того, посіви вівса є ефективним природним засобом захисту проти хвороби інших зернових культур, що має важливе значення в охороні навколишнього середовища, і як результат зменшення застосування пестицидів [4, 5].

Найбільш поширеною і шкідливою хворобою вівса є корончаста іржа (збудник базидіальний гриб *Puccinia coronata* f. *avena* Fr.et Led.), яка може знижувати урожайність на 10–15% [6], а в роки епіфітотій втрати врожаю від цієї хвороби можуть досягати 80% [7]. Ще одне шкідливе іржасте захворювання – лійна або стеблова іржа (збудником хвороби є гриб *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *Avenae*), хвороба проявляється у фазу цвітіння у разі сильного розвитку недобір врожаю зерна може досягти 50% [8]. Також поширеною хворобою є червоно-бура плямистість, або

гельмінтоспориоз (збудником хвороби є гриб *Pyrenophora avenae* Ito et Kurib. (анаморфа: *Drechslera avenae* Sharif). Втрати врожаю можуть бути 100% [9].

Одним із найважливіших заходів захисту рослин є протруєння насіння. Це допомагає знезаразити насіння від збудників хвороб зовнішньої інфекції (твердої, стеблової та карликової сажок, ріжків, пліснявіння) та внутрішньої інфекції (альтернаріозів, фузаріозів), а також захистити проростки від ураження ґрунтовими патогенами [10].

За традиційної технології вирощування зернових культур, на дослідних полях Носівської селекційної дослідної станції, проводили протруєння насіння різними протруйниками, а саме: Ламардор (фунгіцид), Вінцит форте (фунгіцид), Фавіприд Ектів (інсектицид) та Імісід (інсектицид) широкого спектру дії. Але, протруєння насіння пестицидами хімічного походження становить небезпеку для здоров'я людини і порушує екологічні процеси в навколишньому середовищі, згубно впливає на корисну мікрофлору та якість сільськогосподарської продукції [11].

Відомо, що застосування біологічного методу, особливо в умовах органічного землеробства, є безпечною технологією захисту рослин від хвороб та шкідників [12]. За органічної технології вирощування зернових культур, високоефективним є використання Триходерміну, який містить спори і міцелії гриба-антагоніста *Trichoderma veride*. Цей гриб здатний пригнічувати розвиток фітопатогенних мікроорганізмів шляхом виділення антибіотиків та ферментів [13]. Тому метою дослідження було визначити патогенну мікобіоту насіння вівсу за впливу різних технологій вирощування.

Лабораторні дослідження проводили у лабораторії біоконтролю агроєкосистем та органічного виробництва Інституту агроєкології і природокористування НААН. Насіння було відібрано на двох господарствах: перше – Носівська селекційно дослідна станція (Чернігівська область); друге – приватне господарство органічного виробництва ФОП Шанойло Т.В. (Чернігівська область). Для фітопатологічного аналізу посівного матеріалу вівса застосовували біологічний метод (ДСТУ 4138-2002) та методи експериментальної

мікології [14, 15]. Для ідентифікації ендоефітних структур фітопатогенних грибів використовували визначники [16, 17]. Показник частоти трапляння (ЧП) деяких видів грибів на насінні зернових культур розраховували за загально прийнятою методикою [18].

Проаналізовано насіння вівса вирощеного за двома технологіями: органічною і традиційною. Показано, що патогенні мікроміцети, які паразитували на насінні вівса сорта Тембр відрізнялися відносно технологій вирощування (рис. 1).

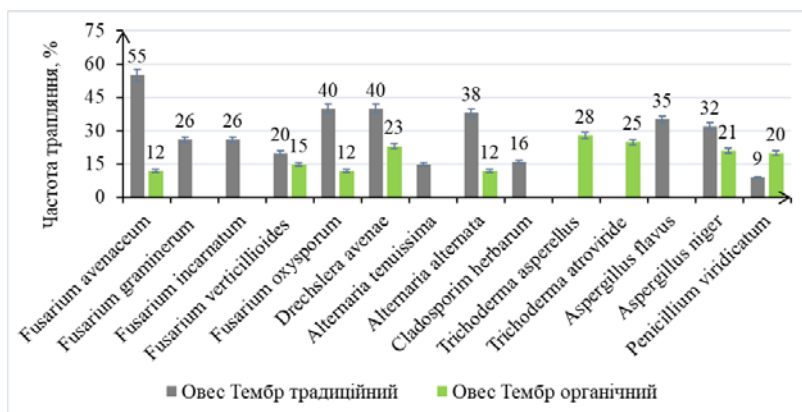


Рис. 1. Частота трапляння мікроміцетів у насінні вівсу в умовах традиційної і органічної технології вирощування

У насінні вівса сорта Тембр вирощеного за органічною технологією паразитувало 9 видів мікроміцетів, таких як *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. verticillioides*, *A. alternata*, *Drechslera avenae*, *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma asperellus*, *A. niger*, та *P. viridicatum*, де їх частота трапляння була від 12 до 28%. У насінні вирощеного за органічної технологією кількість видів була більшою, ідентифіковано три види роду *Fusarium spp.*: *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. incarnatum*, два види роду *Alternaria spp.*, які характеризувалися високою частотою трапляння, що досягала 55%. Домінуючим видом на насінні вирощеним за

традиційної технології був мікроміцет *F. avenaceum*, а за органічної *Trichoderma asperellus* (рис. 2).

А – традиційна

В – органічна

Рис. 2. Мікобіота насіння вівса за різних технологій вирощування

Це дає підстави вважати, що хімічні та біологічні елементи технологій вирощування рослин відіграють суттєву роль у поширенні та формуванні популяцій фітопатогенних мікроміцетів в агроценозах вівса. Оцінювання мікобіоти насіння вівса проводиться з метою забезпечення посівів якісним матеріалом для уникнення біологічного забруднення агроценозів та поліпшення екологічного стану поля.

Список використаних джерел

1. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. (2006). Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних полевих культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006, 730 с.
2. Зубець М. В., Ситник В. П., Круть В. О. Наукові основи агропромислового виробництва у зони Лісостепу України. Київ: Лохос, 2004, 560 с
3. AHDB (Agriculture and Horticulture Development Board). 2017. AHDB Recommended List – Winter Oats 2017/18. Available online: <https://cereals.ahdb.org.uk/varieties/ahdb-recommended-lists/winter-oats201718.aspx> [Accessed 24 February 2017].
4. Нечепоренко Л.П., Орлов С.Д. Генетичні джерела господарсько-цінних ознак вівса зимуючого та їх роль у селекції. Цукрові буряки. 2018. № 3. С.14–15.

5. AHDB (Agriculture and Horticulture Development Board). 2017. AHDB Recommended List – Winter Oats 2017/18. Available online: <https://cereals.ahdb.org.uk/varieties/ahdb-recommended-lists/winter-oats201718.aspx> [Accessed 24 February 2017].

6. Градобоева Т. П. и Баталова Г. А. Оценка сортообразцов овса на устойчивость к корончатой ржавчине. Зернобобовые и Крупные Культуры, 2018, 1 (25), 91–98.

7. Турапин В. П., Друскелдинов С. Б. Корончатая ржавчина овса на півночі Казахстану, захист рослин, 1992, 10, 17–19.

8. Поплавская, Н. Г. Патогенный комплекс грибов, паразитирующих на овсе (литературный обзор). Защита растений: Сборник научных трудов, 2012, 36, 125–132.

9. Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Жердецкий Т.Н. Защита овса от болезней. Защита растений: Сборник научных трудов, 2011, 35, 85–89.

10. Agrios G. N. Plant pathology / George N. Agrios. USA : Department of Plant Pathology University of Florida 5th ed., 2005. 922p.. doi: 10.1016/c2009-0-02037-6.

11. Білітюк А. П., Гарбар Л. А., Циганчук С. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах західного полісся України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 3. 2012. С.68–71

12. Патица В. П., Омелянець Т. Г. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам. Агроєкологічний журнал. 2005. Вип. 2. С. 21–24.

13. Кравченко Н.О., Копилов Є.П., Головач О.В., Дмитрук О.М. Оцінка патогенності ґрунтового гриба *Trichoderma viride*. Сільськогосподарська мікробіологія. 20. 2014. 23–28. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.20.23-28>

14. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002: [Чинний від 2004.01.01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

15. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. К.: Наукова думка, 1982, 550 с.

16. Guaro J., Gene J., Stchigel M., Figueras A. Atlas of soil Ascomycetes. Ed. by A. Samson Reus Spain, 2012. 486 p.

17. Tsuneo W. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. Boca Raton, 2010. 426 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/EBK1439804193>

18. Мирчик Т.Г. Мікологія ґрунту: навч. посібн. Москва: Видавництво МДУ, 1988. 220 с.

**ВПЛИВ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ ТВАРИН НА ЕКОСИСТЕМИ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»**

*Мудрак О.В., д.с.-г.н., проф.
КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»
Вінниця, УКРАЇНА
Андрусяк Д.В.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Періодичні сплески збільшення популяції безпритульних собак вже стали звичними для мешканців міст. Попри те, що їх присутність викликає занепокоєння і широко висвітлюється у пресі, саме сільські території часто стають місцями притулку та джерелами їжі для цих тварин. Мешканці сіл, розташованих поблизу заповідних територій, повідомляють про зростаючу кількість собак і про випадки, коли вони нападали на відвідувачів цих природних просторів. Не є виключенням території НПП «Подільські Товтри».

Не менш серйозну загрозу для популяцій диких тварин заповіданих територій становлять собаки самих сільських поселень, що мають господарів але вільно проживають і повсякчас відвідують особливо охоронювані території через близькість розташування.

Наразі ця проблема набула світового масштабу, торкнулась багатьох країн на усіх континентах без виключення.

Дослідження, опубліковане у 2021 р. в журналі Biological Conservation показало, що 68,4% із загальної кількості опитаних аргентинців хоча б раз були свідками переслідування собаками або їх полювання на диких тварин. Принаймні 80 видів тварин були переслідувані собаками, постраждалими від них або убитими. 6,5% з цих видів були віднесені до категорії зникаючих або вразливих у національних та глобальних Червоних списках. Більшість подій переслідування стосувалося птахів (48%) та ссавців (47%) [1].

У Мексиці присутність собак була задокументована щонайменше на 20% федеральних заповідних природних територіях. Дослідження в районах Бразилії виявили 37 місцевих

видів, постраждалих від присутності собак через конкуренцію, хижацтво або передачу патогенів [2].

Показовою є ситуація, що склалась в Іспанії. По всій Іспанії розповсюдилась “el Cerdolí” наполовину свиня та наполовину кабан. Ця тварина виникла внаслідок схрещування іберійського дикого кабана, аборигенного виду, характерного для півострова, з в'єтнамською свинією азійського походження Перший гібридний зразок між двома видами був ідентифікований в Іспанії у 2010 р., а вже у 2019 р. Рада міністрів Іспанії затвердила королівський указ про розширення каталогу інвазійних чужорідних видів на чотири нові включення домашніх тварин: три види рептилій та в'єтнамська свиня (*Sus scrofa domestica*). В'єтнамську свинію було оголошено урядом інвазійним видом на два роки.

Симпатичні, з добрим характером поросята коли дорослішають стають дуже великими і ненажерливими тваринами, на відміну від їхніх диких іберійських родичів (*Sus scrofa*). Саме через це їх позбуваються.

Сьогодні багато в'єтнамських свиней стали дикими і згенерували новий інвазійний вид, поставили на межу виживання іберійського кабана як різновиду. Випущені у дику природу як добровільно, так і невільно в'єтнамські свині, легко розмножуються і гібридизуються. Окрім цього виникла проблема перенаселення диких кабанів. Для самки в'єтнамської свині характерний щомісячний період спарювання порівняно із дворічним репродуктивним ритуалом дикого кабана. Їх посліди більш численні (3-4 в рік проти більше 7 поросят два рази в рік). Статеве дозрівання у самки настає в 1,5 роки. Самці починають спарюватись по досягненню 5-6 років. Особини жіночої статі свині в'єтнамської породи стають статевозрілими вже в 4 місяці, а кабанчики готові до розмноження в 6 місяців [3]. Їх вплив на місцеву фауну і флору значний, оскільки, будучи всеїдними тваринами, вони можуть харчуватися як рослинами, так і іншими живими істотами, в основному дрібними хребетними та деякими комахами. У зв'язку з цим на Балеарських островах навіть була проведена кампанія з їх ліквідації.

Свиня лише один з яскравих прикладів того, що може означати інтродукція виду в чужорідне середовище. Указ розглядає

інвазійними чужорідними: гібриди, домашні тварини, екзотичні домашні тварини, домашні або виробничі тварини і культурні рослини, що здичавіли у природному середовищі.

Для України та національного природного парку НПП «Подільські Товтри» зокрема, слід виділити серйозну загрозу для популяції диких тварин з боку собак. Їх хороший зір, чутливий слух та нюх, добрі фізичні характеристики дають їм певні переваги перед місцевою фауною, які вони можуть використовувати у якості хижацтва. Собаки вбивають, нападають і відлякують інших тварин, змагаються з дикими тваринами за здобич, - це їх природа. А у випадку НПП «Подільські Товтри» були зафіксовані напади собак на охоронювані види, внесені до Червоної книги.

Серед загроз і передача хвороб для корінної фауни природних екосистем, що може призвести до повного знищення популяції видів.

Ще одна проблема - собаки можуть схрещуватися з близьким видом вовками. Умови, що склалися на даній території (скорочення популяції; зазіхання на території, що історично належали вовкам; близькість сільських поселень) сприяють цьому.

В Україні поняття “інвазійний вид” не закріплено на законодавчому рівні, відповідно відсутня державна політика поводження з ними [4]. Інвазійний вид - це тварини та рослини, які інтродуковані у природне середовище (випадково або навмисно), у якому вони виявляються впродовж певного часового проміжку, що призводить до суттєвих негативних наслідків для аборигенних видів тварин і рослин.

На перший погляд собаки відносяться до виду, який є природним для території НПП «Подільські Товтри», але це не так. У певні історичні часи ці тварин були завезені на територію України. Чудово пристосовувалися до нових умов проживання (чужорідний, інтродукований вид).

Вільно проживаючі на території сільських поселень НПП «Подільські Товтри», прилеглих до особливо охоронюваних об'єктів природно-заповідного фонду, або безпритульні собаки проявляють свій інвазійний потенціал. Ніяким чином неконтрольовані вони, здатні захоплювати нові території та

витісняти аборигенні види, трансформують природні екосистеми, збіднюють біорізноманіття.

Основна з причин – безвідповідальність власників в утримуванні та безконтрольність з боку держави. Собаки мають можливість покидати домоволодіння, зустрічатися з іншими собаками, утворювати групи, вільно заходити до охоронюваних територій і перебувати там безконтрольно.

Враховуючи цю проблему для НПП «Подільські Товтри», необхідно розробити та запровадити з подальшим контролем суворі правила утримання собак у домогосподарствах, прилеглих до заповіданих об'єктів.

Вільно проживаючі на території сільських поселень, прилеглих до особливо охоронюваних об'єктів природно-заповідного фонду, або безпритульні собаки становлять серйозну загрозу для популяцій диких тварин НПП «Подільські Товтри». Доступ домашніх тварин на особливо охоронювані природні території повинен регулюватися правилами, що їх власники зобов'язані дотримуватися. Правилами, які надають право кожному на контакт з природою і обов'язком захищати її. До населення необхідно висунути такі вимоги, як: стерилізація, маркування, декларація відповідальності, зобов'язання повідомляти про втечу через ризик для природних екосистем. Доречним був би збір інформації, щоб зробити видимою проблему, яку здичавілі або вільно проживаючі собаки являють для заповідних територій НПП «Подільські Товтри».

Список використаних джерел

1. [Lucía B. Zamora-Nasca, Agustinadi Virgilio, Sergio A. Lambertucci](#) (2021) Online survey suggests that dog attacks on wildlife affect many species and every ecoregion of Argentina. [Biological Conservation, \(256\)](#). 109041.

2. [Rocío Contreras-Abarca, Silvio J. Crespinbc, Darío Moreira-Arce, Javier A. Simonetti](#) (2022) Redefining feral dogs in biodiversity conservation [Biological Conservation, \(265\)](#). 109434.

3. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. URL: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2013/08/02/630/con> (date of access: 14.06.2022).

4. [Environment People Law \(EPL\)/Екологія - Право - Людина \(ЕПЛ\) 26 грудня 2018 р.](#)

**ВПЛИВ ОТРУТИ ГАДЮК *VIPERA B. BERUS* ТА
VIPERA B. NIKOLSKII НА ПРОЦЕСИ ГОМЕОСТАЗУ
ОРГАНІЗМУ ССАВЦІВ**

**Мудрак О.В., д.с.-з.н., проф.
КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»
Вінниця, УКРАЇНА**

**Маєвський О.Є, д.м.н., проф.
Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Київ, УКРАЇНА
Слепцова І.В.**

**Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА**

Гадюка *Vipera berus* є найпоширенішою серед усіх інших гадюк в Європі і спричиняє найбільшу кількість нещасних випадків, викликаних укусами змій, в порівнянні з будь-яким іншим видом роду *Vipera* [8]. Незважаючи на широке поширення і величезний діапазон мінливості серед популяцій вид *Vipera berus* налічує лише чотири підвиди, а саме *V. b. berus* (Linnaeus 1758), *V. b. bosniensis* (Boettger 1889), *V. b. nikolskii* (Vedmederya, Grubant & Rudajewa 1986) та *V. b. sachalinensis* [5].

В Україні цей вид представлений двома підвидами: *Vipera b. berus* та *Vipera b. nikolskii*. На території нашої держави ареалом поширення *Vipera b. berus* є зона Полісся, Лісостепова зона і Карпати, тоді як *Vipera b. nikolskii* можна зустріти переважно в Лівобережному Лісостепу [2].

Для отруйних змій отрута є екологічно важливою функціональною ознакою, що використовується одним організмом для втручання в процеси гомеостазу іншого, як правило, для полегшення годування або стримування хижаків чи конкурентів, опосередковуючи, таким чином, результат взаємодії між двома або більше організмами. Вважається, що склад і активність отрути коеволюціонує з фізіологією тварини-здобичі і, можливо, до певної міри, хижаків, на яких спрямована її дія [7].

В зв'язку з суттєвим медичним (терапевтичним, діагностичним, фармацевтичним) значенням виду *Vipera berus*, ретельно досліджується токсична дія, ферментативна активність та протеомний склад її отрути [5, 8–9]. Отрута *Vipera berus* містить фосфоліпазу А₂, серинові протеїнази, металопротеїнази, вазоактивні пептиди, багатий цистеїном секреторний білок, L-оксидазу амінокислот, геморагічні фактори та інгібітори згортання крові [5]. Такий склад обумовлює її протеолітичні, гемолітичні і цитотоксичні властивості [6, 8].

Зовсім нещодавно дослідники почали визнавати масштаби варіації отрути всередині видів. Така відмінність існує між популяціями (тобто регіональні варіації) і між особинами, що різняться за віком, розміром і статтю [7, 9]. Внутрішньовидові варіації складу отрути представляють науковий інтерес з точки зору екології, систематики, клінічних проявів отруєння, епідеміології укусів змій, а також розробки та виробництва протиотрути [10–11]. Встановлено, що отрута *Vipera b. berus* та *Vipera b. nikolskii* відрізняється за токсичністю, активністю таких важливих ферментів, як протеази та оксидаза L-амінокислот, пептидним складом [1].

Отрута викликає у жертви порушення нормальних фізіологічних і біохімічних процесів, патологічні зміни органів і тканин [9]. Таким чином, актуальним є питання дослідження та порівняння наслідків впливу дії отрути гадюк *Vipera b. berus* та *Vipera b. nikolskii* на організм ссавців (щурів) на біохімічному та гістологічному рівнях.

Так, проведені нами біохімічні дослідження білкового складу кишечника щурів за потенційного впливу отрути гадюк *Vipera b. berus* та *Vipera b. nikolskii* свідчать про процеси деградації та порушення білкового складу в цій тканині. Також прослідковується залежність між токсичністю отрути гадюк *Vipera b. berus* і *Vipera b. nikolskii* та ступенем прояву негативного ефекту її дії [3-4]. Отримані дані є підставою для подальших досліджень із застосуванням біохімічних, гістологічних, електронно-мікроскопічних, математичних та статистичних методів.

Список використаних джерел

1. Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Гелашвили Д.Б., Горелов Р.А., Доронин И.В., Зайцева О.В. и др. Гадюки (Reptilia: Serpentes: Viperidae: *Vipera*) Волжского бассейна. Часть 1. Тольятти: Кассандра; 2015. 234 с.
2. Мудрак О.В., Маєвський О.Є., Слепцова І.В. Зміна білкового складу в тканині кишечника за дії зміної отрути. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “VinSmartEco” (за заг. редак. О. Мудрака); м. Вінниця, 20-21 травня 2021. Вінниця: КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”. 2021. С. 138–139.
3. Мудрак О.В., Маєвський О.Є., Слепцова І.В. Вміст молекул середньої маси в тканині кишечника щурів за дії отрути гадюк. Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 2021 жовт. 20-21; Київ, Україна. К.: ДІА. 2021. С. 89-91.
4. Al-Shekhadat RI, Lopushanskaya KS, Segura Á, Gutiérrez JM, Calvete JJ, Pla D. *Vipera berus berus* Venom from Russia: Venomics, Bioactivities and Preclinical Assessment of Microgen Antivenom. *Toxins* (Basel). 2019 Feb 1; 11(2):90. doi: 10.3390/toxins11020090.(5)
5. Bocian, A., Urbanik, M., Hus, K., Łyskowski, A., Petrilla, V., Andrejčáková, Z., et al. Proteome and Peptidome of *Vipera berus berus* Venom. *Molecules* (Basel, Switzerland). 2016 Oct; 21(10): 1398. [https://doi.org/10.3390/molecules21101398\(6\)](https://doi.org/10.3390/molecules21101398(6))
6. Casewell NR, Jackson TNW, Laustens AH, Sunagar K. Causes and Consequences of Snake Venom Variation. *Trends Pharmacol Sci.* 2020 Aug; 41(8):570-581. doi: 10.1016/j.tips.2020.05.006.(4)
7. Di Nicola MR, Pontara A, Kass GEN, Kramer NI, Avella I, Pampena R, et al. Vipers of Major clinical relevance in Europe: Taxonomy, venom composition, toxicology and clinical management of human bites. *Toxicology.* 2021 Apr 15;453:152724. doi: 10.1016/j.tox.2021.152724.(2)
8. Sunagar K, Casewell N, Varma S, Kolla R, Antunes A, Moran Y. Deadly innovations: Unraveling the molecular evolution of animal venoms. *Venom Genomics and Proteomics. Toxinology.* Springer, Dordrecht; 2016. p.1–27. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6416-3_27 (3)
9. Ward-Smith H, Arbuckle K, Naude A, Wüster W. Fangs for the Memories? A Survey of Pain in Snakebite Patients Does Not Support a Strong Role for Defense in the Evolution of Snake Venom Composition. *Toxins.* 2020. 12(3):201. <https://doi.org/10.3390/toxins12030201>
10. Malina T, Krecsák L, Westerström A, Szemán-Nagy G, Gyémánt G, M-Hamvas M, et al. Individual variability of venom from the European adder (*Vipera berus berus*) from one locality in Eastern Hungary. *Toxicon.* 2017.135: 59-70. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2017.06.004>.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВОЇ
СТРУКТУРИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«КАРМЕЛЮКОВЕ ПОДІЛЛЯ»**

Мудрак О.В., д.с.-г.н., проф.

КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»

Вінниця, УКРАЇНА

Щерблюк А.Л.

КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»

Інститут агроекології і природокористування НААН

Вінниця, Київ, УКРАЇНА

Одним із стратегічних підходів збереження біорізноманіття територіальної громади є формування локальної екомережі, яка має забезпечити територіальну єдність системи природних і напівприродних територій, збереження природних екосистем, видів рослинного і тваринного світу, їх популяцій та середовищ існування, а також зберегти та підтримувати природні шляхи, їх міграції й поширення.

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) є основною формою територіального збереження природної спадщини і охороняється як національне надбання, щодо якого встановлюється особливий режим охорони, відтворення та використання. Україна розглядає цей фонд як складову частину світової системи природних територій та об'єктів, що перебувають під особливою охороною. Природно-заповідні об'єкти і території (ПЗОіТ) виконують роль банку генофонду рослинного і тваринного світу, адже вони створюються, насамперед, на ділянках, що вирізняються багатством флори і фауни, їх різноманіття. Вони є полігоном для здійснення наукового моніторингу довкілля. Рекреаційна діяльність, створення сприятливих екологічних умов для людини також нерозривно пов'язані з розвитком ПЗОіТ кожного регіону. Зараз доведено, що вартість екологічних і рекреаційних функцій природних ресурсів, а також темпи росту значимості цих функцій значно вищі, ніж сировинних. Тому роль ПЗФ в житті суспільства надзвичайно важлива і багатогранна [4].

Вирішення проблеми збереження біотичного і ландшафтного різноманіття на біосферному рівні бере початок із регіональних природно-заповідних мереж, які є своєрідним «каркасом» екорівноваги природних систем. ПЗОіТ виконують роль банку генофонду рослинного і тваринного світу, адже вони створюються, насамперед, на ділянках, що вирізняються багатством флори та фауни і їх різноманіття [1, 5].

Національний природний парк «Кармелюкове Поділля» розташований в межах Чечельницької та Тростянецької територіальних громад Гайсинського району Вінницької області. На території Чечельницької територіальної громади кількість об'єктів і територій природно-заповідного фонду (ПЗФ) – 4 одиниці і 3 з них включені в структуру НПП, фактична площа ПЗФ становить 25000,72 га, що складає 22% від загальної площі громади. У межах громади знаходяться 4 заповідні об'єкти: 1 національний природний парк; 1 ботанічний заказник загальнодержавного значення; 2 ботанічні заказники місцевого значення (табл. 1) [2–4].

Таблиця 1

Функціонально-просторова структура природно-заповідного фонду НПП «Кармелюкове Поділля»

Категорія заповідності	Назва об'єкту чи території	Площа, га	Частка в структурі ПЗФ, %
НПП	«Кармелюкове Поділля»	20203,4	80,9
БотЗЗЗ	«Бритавський»	3259,0	13,0
БотЗМЗ	«Вербська дача»	46,0	0,1
БотЗМЗ	«Червоногреблянський»	1492,0	6,0
Всього		25000,4	100

Аналіз структури природно-заповідного фонду Чечельницької територіальної громади згідно отриманих даних показує, що його кількість є досить мізерною, але за рахунок площі НПП відповідає достатньому рівню. Числові показники природно-заповідного

фонду і ця ситуація відповідає критичному рівню заповідності території району.

Категоріальна структура природно-заповідного фонду Чечельницької територіальної громади є неоптимальною і не забезпечує ефективне збереження біотичного й ландшафтного різноманіття краю. В структурі представлено лише 4 категорії заповідності і це, показує, що категоріальна структура природно-заповідного фонду не повністю охоплює рівні біорізноманіття регіону.

За об'єктами збереження біотичного і ландшафтного біорізноманіття досліджуваної території видно, що в районі переважно охороняються лісові ландшафти, той час як на території громади є широко представлені степові, лучні та водні ландшафти, які потребують охорони.

В результаті обстежень нами відібрані 15 територій в межах громади, які є цікавими для заповідання і вони представлені на рис. 1 і табл. 2.



**Рис. 1. Перспективні заповідні території
НПП «Кармелюкове Поділля»**

В результаті досліджень нами відібрано 15 перспективних заповідних територій на загальній площі 104,2 га і вони представлені додатковими 6 категоріями заповідності.

Таблиця 2

**Характеристика перспективних територій НПП
 «Кармелюкове Поділля»**

№ з/п	Категорія заповідності	Площа, га	Підстава заповідання
1	Ком ЗМЗ «Бондурівський»	42,6	Мальовничий лісовий та водний ландшафт, гніздування орла карлика
2	ГідППМЗ «Тарасівська»	0,02	Дебітні джерела
3	БотППМЗ «Відкастик»	1,01	Степова ділянка
4	БотППМЗ «Долинська»	0,6	Степова ділянка
5	ГідППМЗ «Березківське»	0,06	Дебітні джерела
6	ЗУ «Любомирка»	3,6	Степова ділянка
7	БотЗМЗ «Саратина»	14,2	Лісові ділянки береки лікарської
8	БотЗМЗ «Гребля»	9,6	Степова ділянка
9	БотЗМЗ «Серби»	8,2	Лісові ділянки береки лікарської
10	ГідЗМЗ	14,8	Ставок, гніздування сірих чапель
11	БотЗМЗ «Окни»	9,4	Лісові ділянки береки лікарської
12	ГідППМЗ «Вербське»	0,02	Дебітні джерела
13	ГідППМЗ «Лузьке»	0,03	Дебітні джерела
14	ГідППМЗ «Луги»	0,02	Дебітні джерела
15	ГідППМЗ «Куренівське»	0,04	Дебітні джерела
Всього		104,2	

На нашу думку, функціонально-просторова структура природно-заповідного фонду Чечельницької і Тростянецької територіальних громад Гайсинського району Вінницької області наразі є не оптимальною, тому не виконує функції збереження біотичного і ландшафтного різноманіття. Ми вважаємо, що і наші дослідження повністю не висвітлили обрану проблематику. Тому сьогодні є актуальне питання подальших обстежень наявних ділянок відтворювання мисливських тварин та ділянок з наявними мурашниками, існуючі заболочені ділянки лісового фонду та

ділянки з виходом на поверхню кам'яних порід в межах лісогосподарських підприємств, які розташовані на території району. Також необхідно звернути увагу на водно-болотні угіддя та степові ділянки, які наразі не перебувають в структурі природно-заповідного фонду району.

Існуюча мережа ПЗФ не забезпечує достатньою мірою збереження ландшафтно-біотичного різноманіття Чечельницької і Тростянецької територіальних громад Гайсинського району Вінницької області. Для цього є необхідним розширення ПЗФ за рахунок існуючих об'єктів і територій, підвищення їх статусу і створення нових на основі цінних для заповідання ділянок. Звідси, необхідністю часу є визначення сучасного екологічного стану ландшафтів і окремих природних компонентів в межах територіальних громад, а також в межах існуючих заповідних об'єктів і територій району. Проведення подальших наукових досліджень дасть можливість не тільки виявити перспективні для резервування території, але й допоможе встановити доцільність перебування в складі ПЗФ природоохоронних територій різних рівнів.

Список використаних джерел

1. Єлісавенко Ю.А. Формування каркасу регіональної екомережі Східного Поділля на підставі перспективних заповідних об'єктів і територій в структурі лісового фонду. *Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць*. Львів: РВВ НЛТУ України. 2018. Т. 28. №7. С. 74-77.
2. Заповідні об'єкти Вінниччини. Вінниця: Велес, 2005. 104 с.
3. Мудрак О.В. та ін. Еталони природи Вінниччини [Монографія]. За заг. ред. О.В. Мудрака. Вінниця: ТОВ "Консоль", 2015. 540 с.
4. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Стратегія збалансованого розвитку Вінницької області: екологічна складова: Навчально-метод. посібник. Вінниця, ФОП Корзун Д.Ю., 2013. 84 с.
5. Розбудова екомережі України / за ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. К., 1999. 127 с.

ОРГАНІЗАЦІЯ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

*Онiщенко Д.Д.
Манiшевська Н.М.
ВСП «Боярський фаховий коледж НУБiП України»
Боярка, УКРАЇНА*

Агроекологічний моніторинг – науково-інформаційна система спостереження, комплексної оцінки щодо вивчення агроландшафтів і агроекосистем з урахуванням абіотичних й соціально-економічних чинників, контролю й прогнозування змін родючості ґрунтів, їх екологічного стану з метою управління їх продуктивністю та збереження агробіорізноманіття. Основною складовою його є біотичний моніторинг – науковоінформаційна система спостережень, оцінки й прогнозу будь-яких змін у біоті, викликаних природними й антропогенними чинниками, зокрема розвитком аграрного виробництва [1].

Необхідність здійснення агроекологічного моніторингу викликана реформуванням земельних відносин, організацією аграрного виробництва, що

потребує визначення бонітету ґрунтів, їх грошової вартості, проведенням оперативного контролю за раціональним використанням й охороною ґрунтів, здійсненням їх класифікації (розробки каталогу), визначенням "екологічно чистих" сировинних зон для вирощування екологічно безпечних продуктів харчування й лікарської сировини. Адже за оцінкою представників різних галузей науки (екологів, економістів, соціологів, медиків) нині біля 30% населення регіону (в тому числі 20% дітей) потребує високоякісних «екологічно чистих» продуктів харчування. Для вирішення цього завдання необхідно визначити території й господарства, які придатні для вирощування високоякісних, біологічно повноцінних врожаїв сільськогосподарських культур.

Інноваційним поєднанням є включення визначених територій і господарств догосподарських зон заповідних об'єктів поліфункціонального значення-національних природних і регіональних ландшафтних парків. На територіях яких місцеве

населення поряд з аграрним виробництвом буде займатися невиснажливим природокористуванням й забезпечувати відвідувачів цих заповідних об'єктів продуктами харчування й послугами. Суттєвим напрямком збалансованого використання агросфери регіону є впровадження різних видів агротуризму (сільського, зеленого) із забезпеченням національних традицій обробітку ґрунту, збору збіжжя, його зберігання й приготування їжі [3].

Важливим положенням при виконанні агроекологічного моніторингу є поєднання двох тісно пов'язаних між собою напрямків - науково-методичного й безпосередньо виробничого. Функції названих напрямків доцільно покласти на мережу спеціалізованих наукових (науково-дослідних, навчальних) закладів, центрів, лабораторій, які розміщені у певному ґрунтово-кліматичному районі, що мають відповідну матеріально-технічну базу (обладнання, реактиви, розроблені методики) й висококваліфікованих спеціалістів (фахівців).

Об'єктами агроекологічного моніторингу повинні виступати: агроландшафти, об'єднані єдиними агрокліматичними характеристиками, колообігом речовин, енергії й інформації; агроландшафти єдиної фізико-географічної провінції; внутрішньопровінційні агроландшафти; агроландшафтні фації, урочища й місцевості, масиви, контури, які формують дрібні й неділимі на ландшафтному рівні агроекосистеми; основні типи, підтипи, роди, види й різновиди ґрунтів, які підбираються в рамках ґрунтової провінції й максимально відображають різноманітність ґрунтового покриву, його родючість, екологічну стійкість, ураженість деградаційними процесами; видовий склад біоти й агробіорізноманіття; джерела забруднення агроландшафтів; всі види й рівні антропогенного навантаження на агроландшафт [2, 3, 4]. З метою забезпечення збалансованого розвитку агросфери й враховуючи специфіку агроприродокористування, агроекологічний моніторинг повинен складатися з комплексу окремих компонентів моніторингу з наступними напрямками й параметрами [3].

В рамках агроекологічного моніторингу повинні функціонувати дві взаємно пов'язані за інформацією бази даних: наукова й виробнича [5].

Наукову підготовку даних з першоджерела виконують для вирішення технологічних питань у рамках полігонного агроекологічного моніторингу. Полігонами можуть служити базові варіанти довгострокових дослідів з добривами, які дають чітку картину по зміні родючості ґрунту, нагромадження токсикантів, продуктивності агроecosистеми. Що стосується спостереження за ґрунтом у полігоні, то тут, на думку багатьох авторів [6] необхідно проводити розмежування показників на три групи: перша — ті, що характеризують короточасні зміни властивостей; друга — довгострокові; третя — показники для ранньої діагностики.

Потім автори пропонують ранжувати показники на категорії, які, очевидно, відповідають одній з цілей моніторингу і контролю за санітарним станом середовища: 1) для визначення вмісту речовин, необхідних для нормального функціонування агроecosистеми; 2) для виявлення речовин, які в певних концентраціях мають негативний вплив; 3) для виявлення токсичних речовин, присутність яких або зовсім виключається, або допускається в мікрокількостях.

Державна система агроекологічного моніторингу повинна стати інтегрованою інформаційною системою, що здійснюватиме збирання, збереження й оброблення екологічної інформації для відомчої та комплексної оцінки і прогнозу. Логічним завершенням агроекологічного моніторингу є створення екологічних паспортів земельних ділянок.

Система агроекологічного моніторингу поширюється на весь агропромисловий комплекс, на всі його підсистеми, пов'язані з виробництвом, переробкою й зберіганням продукції, матеріально-технічним обслуговуванням і т.д. Тільки в цьому випадку концепція екологізації сільського господарства отримує реальну й надійну основу для повноцінного практичного втілення.

Список використаних джерел

1. Постанова Кабінету Міністрів України №391, від 30.03.1998р. «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» <http://www.rada.kiev.ua/cgi-bin/putfile.cgi>. -
2. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори приклади. Книга 1. Київ: ЗАТ «Нічлава». 2005. 384с.

3. Мудрак О.В. Екологічна безпека Вінниччини. Монографія / За заг. ред. Олександра Мудрака. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня». 2008. 456 с.

4. Патица В.П., Тараріко О.Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.

5. Медведєв В.В., Полупай Н.І., Головкіна Л.П. Індивідуальні показники. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління. К.: Урожай, 1992. С. 12–19.

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ УСПІШНОСТІ ІНВАЗІЙ АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ

Пилипчук Т.В.

Бунас А.А. к.б.н., с.д.

**Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА**

У зв'язку з глобалізацією соціально-економічних відносин на планеті, спостерігається посилення розвитку процесів синантропізації рослинного покриву. З кожним роком вплив на біорізноманіття не аборигенних видів рослин зростає, що пов'язано зі значними змінами екологічних чинників [1].

Інвазійні види прямо та опосередковано впливають на:

а) людське здоров'я: *Heracleum sosnowskyi* (опіки шкіри), *Ambrosia artemisiifolia*, *Cyclachaena xanthiifolia* (полінози);

б) сільське господарство та економічну складову агропідприємств: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cyclachaena xanthiifolia* (засмічення посівів культурних рослин, зниження врожайності); *Ambrosia artemisiifolia* (зниження якості сіна); *Reynoutria japonica* (руйнування асфальту, пошкодження фундаментів будівель);

в) напівприродні і природні екосистеми: придушення і переміщення місцевих видів *Heracleum sosnowskyi*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera*, *Acer negundo*.

Відомо, що поширення адвентивних видів (у тому числі фітоінвазій) визнано однією з головних загроз для біорізноманіття. На даний час у флорі України не знайти жодного флорокомплексу,

у якому б не брали участь адвентивні рослини [2]. Ретроспективний аналіз літературних джерел щодо інвазійних видів рослин свідчить про те, що мікроорганізми ґрунту є одними з ключових компонентів [3]. Деякі адвентивні рослини викликають лише зміни на рівні угруповань мікроорганізмів, тоді як інші можуть фундаментально змінити структуру та функціонування всієї екосистем [4–7].

Експериментально показано, що деякі інвазійні рослини модифікують мікробіом ґрунту таким чином, що негативно впливають на місцеві рослини, включаючи зменшення кількості корисних мутуалістів та накопичення шкідливих фітопатогенів [8]. Підтверджено помітний вплив інвазії рослин на біорізноманіття мікоризних мікроміцетів [9].

Досліджуючи мікробіоценоз *Heracleum sosnowskyi* Manden. на дерново-підзолистих ґрунтах, виявлено, що інвазійна рослина змінила не лише динаміку в чисельностях мікроорганізмів, але й таксономічний склад мікробіоценозу. Мікроміцети ґрунту поблизу *H. sosnowskyi*, значно відрізнялись від видового складу угруповання мікроміцетів екотопів де не було даної інвазійної рослини. [10].

В наукових працях А.М. Глушакова, А.В. Качалкіна, І.Ю. Чернова [11–13] показано, що ріст та розвиток інвазійних видів рослин сильно відображається на агрохімічних характеристиках ґрунту під ними, а напрям та масштабність цих змін залежать від видів інвазійних рослин. Відповідно зміна фізико-хімічної складової педосфери спричиняє зміну структури мікробіоценозу ґрунту.

Іншими дослідженнями показано [14], що інвазійні види рослин значно змінили угруповання мікроорганізмів ґрунту впродовж двох вегетаційних періодів. Зміни реєстрували за показниками вмісту мікробної біомаси та співвідношенню мікроміцети:бактерії. Вчені вважають, що інвазійний вид обирає напрям будівництва нової ніші.

Отже, проаналізувавши вже відомі дослідження, можна зробити висновок, що механізм взаємодії між інвазійним видом та мікробіоценозом відбувається в напряму зміни структури та

функціонування мікробіоценозу в ґрунті є не менш важливим за інші механізми та гіпотези інвазії.

Мікроорганізми виконують планетарні функції в біосфері, а завдяки великій поверхні контакту з середовищем, високій швидкості розмноження та надчутливості до умов існування дозволяють в обмежений часом період виявляти зміни. Тому вважаємо, що виявлення взаємовідносин між інвазійними видами рослин і угрупованням мікроорганізмів є актуальним в умовах сьогодення. Оскільки це один з із потужних та беззастережних аспектів у розробленні стратегій управління інвазійними рослинами.

Список використаних джерел

1. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ, 2002. 32 с.
2. Лук'янчук Н.Г. Моніторинг поширення адвентивної флори у паркових фітоценозах Львова. *Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції*. Львів, 2019. С. 38–39. <https://doi.org/10.12775/EQ.2017.024>
3. Levine J.M et al. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2003. Vol. 270. P. 775–781.
4. Vilà M. et al. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 2011. Vol. 14. P. 702– 708.
5. Hui C. et al. Increasing functional modularity with residence time in the co-distribution of native and introduced vascular plants. *Nature Communications*, 2013. Vol. 4. P. 2454.
6. Pejchar, L. & Mooney, H.A. Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology and Evolution*, 2009. Vol. 24. P. 497–504.
7. Fahey, C. et al. Plant communities mediate the interactive effects of invasion and drought on soil microbial communities. *ISME*. 2020. Vol. 14. P. 1396–1409. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41396-020-0614-6>
8. Veronika Režáčová et al. Plant invasion alters community structure and decreases diversity of arbuscular mycorrhizal fungal communities. *Applied Soil Ecology*. 2021. Vol. 167. Art.104039. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104039>

9. Glushakova A.M., Kachalkin A.V., Chernov I.Y. Soil yeast communities under the aggressive invasion of Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*). *Eurasian soil science*. 2015. Т. 48. №. 2. С. 201–207. DOI: 10.1134/S1064229315020040

10. Глушакова А.М., Качалкин А.В., Чернов И.Ю. Особенности динамики эпифитных и почвенных дрожжевых сообществ в зарослях недотроги железистой на перегнойно-глеевой почве. *Почвоведение*. 2011. Вып. № 8. С. 966–972.

11. Глушакова А.М., Качалкин А.В., Чернов И.Ю. Почвенные дрожжевые сообщества в условиях агрессивной инвазии борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*). *Почвоведение*. 2015. Вып. № 2. С. 221–227.

12. Глушакова А. М., Качалкин А. В., Чернов И. Ю. Воздействие инвазии *Aster x salignus* Willd. на разнообразие почвенных дрожжевых сообществ. *Почвоведение*. 2016. Вып. № 7. С. 857–861.

13. Anna M. Stefanowicz et al. Invasive plant species identity affects soil microbial communities in a mesocosm experiment. *Applied Soil Ecology*. 2019. Vol. 136. P. 168-177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.01.004>

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЮДОБРІВ

Пиляк Н.В.

Крутякова В.І., к.е.н., с.д.

Нікіпелова О.М., д.х.н., проф.

ІТІ «Біотехніка» НААН

Одеса, УКРАЇНА

Органічні добрива, що є одним з основних постачальників органічної речовини в ґрунт, містять в собі значну кількість біогенних елементів, і, в першу чергу, азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, інших мікроелементів. Тому застосування всіх видів органічних добрив – важливий шлях поліпшення балансу поживних речовин в ґрунті [1].

В останні десятиліття відзначається зниження виробництва органічних добрив і, як результат, погіршення родючості ґрунтів і зниження продуктивності землеробства. Дана ситуація призвела до

пошуку нових видів удобрювальних ресурсів, серед яких виділяються осади стічних вод (ОСВ).

Проблема утилізації ОСВ досить гостро стоїть у всьому світі, адже біологічний метод очищення зайняв провідне місце серед технологій очищення побутових стічних вод (СВ) ще на початку минулого століття. У технологічному циклі очищення СВ утворюються різні види осадів, які за своїми удобрювальними властивостями можуть різко відрізнятися один від одного. Безперечною перевагою ОСВ є високий вміст органічної речовини – до 75%, азоту та зольних елементів, особливо фосфору. Це обумовлює доцільність широкого використання ОСВ у якості нетрадиційних органічних добрив у сільському господарстві [2].

Мета роботи – оцінка можливості використання СВ станцій біологічної очистки (СБО) «Південна» і «Північна» м. Одеса для отримання ОСВ з подальшим створенням нових біодобрив на їх основі.

СБО «Північна» і «Південна» призначені для прийому та очистки виробничих та господарсько-побутових СВ м. Одеса. СБО «Південна» – комплекс повної біологічної очистки СВ, що надходять по напірних колекторах від каналізаційних насосних станцій, які розташовано на території південного каналізаційного басейну м. Одеса. Площа басейну становить 1895 га і охоплює територію південного району міста (по генплану) та лівий берег Сухого лиману (табл. 1) [3].

Таблиця 1

Динаміка надходження та відведення СВ на СБО «Південна» у 2015-2016 рр.

Місяць	Об'єм СВ (осадів), тис. м ³ /місяць					
	Рік					
	2015			2016		
На вході до СБО	На вході до скидного колектору	Кількість зневодненого осаду	На вході до СБО	На вході до скидного колектору	Кількість зневодненого осаду	
Січень	3840,8	3839,76	1,04	3941,6	3940,54	1,06
Лютий	3592,0	3591,03	0,97	3630,4	3629,42	0,98
Березень	4116,8	4115,69	1,11	4198,4	4197,27	1,13

Міжнародна науково-практична конференція
**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Квітень	3408,0	3407,08	0,92	3727,2	3726,19	1,01
Травень	3968,0	3966,93	1,07	3608,0	3607,03	0,97
Червень	2956,8	2956,00	0,80	3871,6	387,55	1,05
Липень	3771,2	3770,18	1,02	3880,8	3879,75	1,05
Серпень	3455,2	3454,27	0,93	4036,0	4034,91	1,09
Вересень	3474,8	3743,79	1,01	3965,0	3964,13	1,07
Жовтень	4072,8	4071,70	1,10	4071,2	4070,10	1,10
Листопад	4011,2	4010,12	1,08	3981,6	3980,52	1,08
Грудень	3724,8	3723,79	1,01	4372,8	4371,62	1,18
РАЗОМ за рік, тис. м³/рік	44662,4	4465,34	12,06	4728,8	47272,03	12,77
Середньомісячні витрати, тис. м ³ /міс.	3721,867	3720,862	—	3940,400	3939,336	—
Середньодобові витрати, тис.м ³ /доб.	122,363	122,330	—	129,547	129,512	—

СБО «Північна» – комплекс очисних споруд, який призначено для повної біологічної очистки СВ центрального та північного басейнів каналізації м. Одеса. В центральному басейні – загальносплавна система каналізації, в північному – повна роздільна (табл. 2) [4].

В таблицях представлено динаміку надходження та відведення СВ на СБО «Південна» (табл. 1) і СБО «Північна» (табл. 2).

Таблиця 2

**Динаміка надходження та відведення СВ на СБО «Північна» у
2015-2016 рр.**

Місяць	Об'єм СВ (осадів), тис. м ³ /місяць					
	Рік					
	2015			2016		
На вході до СБО (лоток Паршала)	На вході до скидного колектору	Кількість затриманих осадів (сирі осад, активний мул)	На вході до СБО (лоток Паршала)	На вході до скидного колектору (скид у море)	Кількість затриманих осадів (сирі осад, активний мул)	
Січень	7650,1	7492,1(м)	158,0	6725,3	6564,8	160,5
Лютий	6429,7	6287,8(м)	141,9	6565,8	6423,6	142,2
Березень	7451,5	7311,7(м)	139,8	7970,8	7819,3	151,5
Квітень	6930,9	6792,8(м)	138,1	7307,1	7157,3	149,8

Міжнародна науково-практична конференція
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Травень	6097,4	5955,6(м)	141,8	7628,3	7479,7	148,5
Червень	6326,1	6218,0(м)	108,1	7555,7	7418,8	136,9
Липень	7454,4	7330,0(м)	124,4	7089,3	6948,7	140,6
Серпень	8037,1	3695,9 (л) 4209,9 (м)	131,3	7506,0	7365,0	141,0
Вересень	7341,6	7210,7	130,9	7460,0	7327,0	133,0
Жовтень	7613,7	130,87 (л) 7351,03 (м)	131,8	7704,2	7589,7	114,5
Листопад	7560,1	2557,3 (л) 864,2 (м)	138,6	6980,2	6868,4	111,8
Грудень	7624,8	7486,3(м)	138,5	6928,6	6806,5	122,1
РАЗОМ за рік, тис. м³/рік	86517,4	84894,2	1623,2	87421,3	85768,8	1652,5
Середньомісячні витрати, тис.м ³ /міс.	7209,78 3	7074,516	135,3	7285,10 8	7147,400	137,7
Середньодобові витрати, м ³ /доб.	237,034	232,587	4,447	239,510	234,983	4,527

Примітки: відведено в: (л) – лиман; (м) – море.

За результатами приведених даних відмічається тенденція до зростання кількості зневоднених осадів. Таким чином, є необхідність впровадження інноваційних рішень щодо використання ОСВ у якості органічних добрив.

Список використаних джерел

1. Камінський В.Ф., Гадзало Я.М., Сайко В.Ф. та ін. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення /за ред. чл.-кор. НААН, проф. В.Ф. Камінського. Київ: ВП «Едельвейс», 2015. С. 41–42.
2. Крутякова В.И., Пиляк Н.В., Лобан Л.Л. Осадки сточных вод – ресурс для повышения плодородия почв. *Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты*. Сб. научн. тр. Минск: «Беларуская навука», 2017. № 9. С. 378-385.
3. Технологічний регламент експлуатації станції біологічної очистки «Південна» м. Одеса.
4. Технологічний регламент експлуатації станції біологічної очистки «Північна» м. Одеса.

**ПОЄДНАНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ
ІЗ СУЧАСНИМИ ПРОТРУЙНИКАМИ НАСІННЯ
У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

*Пищур І.М., к.с.-г.н., с.н.с.
Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН
Чернігів, УКРАЇНА*

Відомо, що коріння рослини тісно взаємодіє з ґрунтовими бактеріями і мікроскопічними грибами через створення симбіозів та асоціацій [1-4]. При цьому утворюються сприятливі умови для живлення рослин. Мікробні угруповання сприяють більш інтенсивному засвоєнню рослинами поживних речовин унаслідок впливу на формування більшої поглинальної поверхні кореневої системи. Завдяки продукуванню метаболітів мікроорганізми суттєво підвищують доступність для рослин важкорозчинних сполук біогенних елементів.

В умовах інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва сучасні біологічні методи ще не в змозі повністю замінити хімічні засоби боротьби з фітопатогенами. Тому, актуальність використання хімічних засобів обмеження шкодочинної дії фітопатогенних організмів і шкідників є високою, а пестициди різної функціональної спрямованості є невід'ємною складовою частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур [5, 6]. Одним із способів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є використання мікробних препаратів, які застосовуються шляхом передпосівного нанесення на насіння. В той же час для захисту рослин від фітопатогенних грибів та шкодочинних комах насіння протрується і його поверхня стає зоною взаємодії бактерій з хімічним агентом. Токсична дія останнього може призвести не лише до загибелі патогенних організмів, але й корисних, у т. ч. й тих, що нанесені на насіння за використання мікробних препаратів. Таким чином використання пестицидів може значно знижувати ефект передпосівної бактеризації насіння сільськогосподарських

культур.

Для бактеризації насіння та поверхневої обробки вегетуючих рослин зернових культур, кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, льону-довгунця та інших сільськогосподарських культур з метою покращення фосфорного живлення та росту і розвитку культурних рослин, підвищення урожайності та поліпшення якості сільськогосподарської продукції використовують Поліміксобактерин, який був розроблений в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. З 1 жовтня 2019 року Власником Поліміксобактерину є «Кернел – Трейд» згідно ліцензійної угоди № 5 від 1 жовтня 2019 року, яка укладена між Інститутом сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН та «Кернер – Трейд» виробництво мікробного препарату Поліміксобактерину проводиться в промислових умовах на базі «БТУ – ЦЕНТР». Механізм дії мікробного препарату Поліміксобактерин на продукційний процес культурних рослин заключається в наступному:

- розчинення важкорозчинних мінеральних фосфатів ґрунту та добрив, а також синтез ферменту фосфатази, що забезпечує гідроліз органічних фосфатів, унаслідок чого активізується процес засвоєння фосфору рослинами;
- продукування бактеріями фітогормональних речовин ауксинової, гіберелінової та цитокінінової природи – стимуляторів росту рослин, які здатні підвищувати імунітет рослин, активно впливають на формування і розвиток кореневої системи, її абсорбуючої здатності;
- збільшення ступеню засвоєння поживних речовин за рахунок розвитку кореневої системи рослин.

У зв'язку з тим, що насіння вказаних сільськогосподарських культур рекомендовано протруювати, нами проведено дослідження можливості суміщення мікробного препарату Поліміксобактерину з сучасними фунгіцидними та інсектицидними протруйниками насіння. Отримані результати стали основою рекомендацій щодо ефективного поєднання біологічних і хімічних чинників інтенсифікації продукційного

процесу сільськогосподарських культур.

Раніше нами було встановлено, що клітини фосфатмобілізівних бактерій *P. polymyxa* KB, проявляють природну резистентність до низки інсектицидів: Адіфуру 35 СТ, Гаучо, 70% та фунгіцидів: Тачигарену, Максиму АП, Вітаваксу 200 ФФ, FARS, Раксилу, Альто Супер, Фундазолу та ін. [7–10]. Те, що клітини бактерій *P. polymyxa* KB проявляють природну резистентність до діючих речовин протруйників насіння в надвисоких концентраціях (можуть зберігати життєздатність в робочих сумішах для обробки насіння) дає підставу прогнозувати, що клітини бактерій *P. polymyxa* KB будуть проявляти природну резистентність до діючих речовин протруйників насіння, дія яких раніше не вивчалася.

Оскільки кожного року Перелік пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні оновлюється, тобто з Переліку вилучаються пестициди термін реєстрації яких закінчився та вносяться до Переліку пестициди з новими назвами. Дуже часто до Переліку вносяться пестициди з новими назвами, але містять діючі речовини, які використовуються в пестицидах термін реєстрації яких закінчився або пестицидах, які зареєстровані під іншою назвою. Тому виходячи з цього був сформований перелік діючих речовин протруйників насіння за впливом на біоагент мікробного препарату Поліміксобактерин бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB:

- діючі речовини **фунгіцидів**, які не впливають негативно: беноміл, гімексазол, дифеноконазол, карбендазим, карбоксин, металаксил-М, пропамокарб гідрохлорид, прохлораз, тебуконазол, тирам, тіабендазол, триадименол, тритіконазол, флудіоксоніл, флутриафол, ципроконазол.
- діючі речовини **інсектицидів**, які не впливають негативно: біфентрин, імідаклоприд, тіаметоксам.
- діючі речовини **інсектицидів**, які умовно сумісні: фіпроніл.

Під терміном «умовно сумісні» слід розуміти, що насіння необхідно висівати у вологий ґрунт відразу ж після інокуляції, оскільки тривале зберігання його здатне призвести до втрати життєдіяльності бактерій на насінні.

Отже, в умовах інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва сучасні біологічні методи ще не в змозі повністю замінити хімічні засоби боротьби із збудниками хвороб і шкідниками сільськогосподарських культур. Тому, актуальність використання хімічних засобів обмеження шкодочинної дії фітопатогенних організмів є високою. Застосування мікробних препаратів сумісно з протруйниками насіння, зокрема Поліміксобактерину, є кроком до біологізації землеробства, що веде до покращення екологічного стану довкілля.

Список використаних джерел

1. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / [Патика В.П., Тихонович І.А., Філіп'єв І.Д. та ін.]; під ред. В.П. Патики. К.: Урожай, 1993. 176 с.
2. Волкогон В.В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоюваності рослинами мінеральних добрив. *Сільськогосподарська мікробіологія*. Чернігів: ЦНТЕІ, 2006. Вип. 4. С. 21–30.
3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / за ред. В.В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с. ISBN 966-540-042-8.
4. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [Волкогон В.В., Заришняк А.С., Гриник І.В. та ін.]; за ред. В.В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2011. 156 с. ISBN 978-966-540-316-6.
5. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта, 2004. 432 с. ISBN 966-8081-17-Х3.
6. Саблук В.Т., Пшеничук Р.Ф. Обробка насіння – захист цукрових буряків від коренеїду. *Цукрові буряки*. 1999. № 1. С. 18–19.
7. Пищур І.М. Особливості життєздатності *Bacillus poytuxa* КВ у різних екологічних умовах. *Екологія та ноосферологія*. 2004. Т.15, №1–2. С.119–128.
8. Пищур І.М. Екологічні особливості інтродукції представників мікробіоценозу (*Paenibacillus* та *Enterobacter*) в кореневу систему культурних рослин в умовах застосування пестицидів. Автореф. дис. к.с.-г.н.: 03.00.16/ Дніпропетровський держ. аграр. ун-тет. Дніпропетровськ., 2005. 20 с.
9. Волкогон В.В. Ефективність сумісної обробки насіння цукрових буряків Поліміксобактерином, інсектицидом Семафор 20 ST та фунгіцидом Превікур 607 СЛ / В.В. Волкогон, Л.М. Токмакова, В.Т.

Саблук, І.М. Пищур, О.М. Грищенко // Збірник наукових праць «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур». К., 2012. Вип. 15. С. 36–41.

10. Токмакова Л.М., Тараріко Ю.О., Трепач А.О. та ін. Дія сучасних протруйників насіння сільськогосподарських культур на життєздатність та функціональну активність біологічних агентів мікробних препаратів. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Вип. 18. С. 120–131.

ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН *CRAMBE STEVENIANA* RUPR. (КАТРАН СТЕВЕНА)

Плющаківа К.А.

Лібова О.В., к.б.н., доц.

*Національний університет біоресурсів
і природокористування України*

Київ, УКРАЇНА

Отримання асептичних рослин катрану Стевена актуальне з трьох причин.

По-перше, *Crambe steveniana* Rupr. один з 8 видів рослин роду *Crambe*, яка занесена до Червоної книги України, як вразливий. Зникання Катрану Стевена зумовлене антропогенними чинниками, такими як розорювання степових схилів, випасання худоби та природними чинниками: низька конкурентна здатність, понижена схожість насіння [2].

По-друге, *Crambe steveniana* Rupr. цінна жиросілляна культура. Катран Стевена належить до родини Brassicaceae (Капустяні), а види даної родини відіграють ключову роль у світовому виробництві біопалива та олії [4].

По-третє, катран Стевена віднесено до перспективно-кормових культур. Цю рослину можна використовувати в якості корму при розведенні тварин та риб. Адже кормові властивості катрану, як раннього зеленого корму, високі: в 100 кг міститься 13 к. од. і 1,9 кг перетравного протеїну (в сухій речовині 20 – 22% білка), багато зольних речовин, каротину та вітаміну С [1].

Через природню понижену схожість насіння для збереження та розмноження цього виду слід використовувати мікроклональне розмноження.

Для отримання асептичних рослин *Crambe steveniana* в якості вихідної сировини використовували насіння. В своїх дослідженнях, ми для стерилізації насіння в якості стерилізуючих розчинів використовували 70% еталовий спирт, перекис водню та діюцид. Використовування різних стерилізуючих розчинів зумовлене визначенням ефективності поверхневої стерилізації насіння *Crambe steveniana*. Культивування рослин проводили в чашках Петрі на агаризованому безгормональному поживному середовищі Мурасіге-Скуга [3].

Отже, отримання асептичних рослин *Crambe steveniana* є важливим та актуальним завданням, що допоможе зберегти біорізноманіття та дасть основу для подальшого вивчення та використання цієї рослини, як сировини для біогазу та кормів.

Список використаних джерел

1. Демидась Г.І., Слюсар І.Т. Нетрадиційні кормові культури. НУБіП України, 2019. 26 с.
2. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П.Дідуха. К.: Глобалконсалінг, 2009. 900 с.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 1962. Vol.15. P. 473–497.
4. Xiao-qin S., Hui P., Jian-lin G. et al. Fatty acid analysis of the seed oil in a germplasm collection of 94 species in 58 genera of Brassicaceae. *Chem. Ind. of Forest Prod.* 2011. Vol.31 (6). P. 46–54.

ДИНАМІКА ЕМІСІЇ ДІОКСИДУ КАРБОНУ ЗА УДОБРЕННЯ І ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО У ЗАХІДНОМУ ПОЛІССІ

*Польовий В.М., д.с.-г.н., проф., акад. НААН
Ровна Г.Ф.*

*Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН
Шубків, УКРАЇНА*

Серед потоків CO₂, що надходять до атмосфери, емісія його з поверхні ґрунту є однією з найпотужніших. Визначальним чинником істотного порушення балансу депотованого карбону в ґрунті та атмосфері є обробіток ґрунту (зокрема глибока оранка), незбалансоване застосування мінеральних добрив, порушення структури сівозміни тощо, які мають негативний вплив на ґрунтову біоту, що знижує екологічну стійкість і продуктивність агроєкосистем та родючість ґрунту [1]. За оцінками експертів, близько 16–30% CO₂ в атмосфері може бути зменшено в результаті його депонування у ґрунті через збільшення концентрації в органічній речовині ґрунту на 5–15% [2]. Протікання процесу CO₂ до атмосфери залежить від цілої низки чинників, зокрема, джерелами викидів CO₂ у сільському господарстві є застосування вапна і вапнякових матеріалів при проведенні хімічної меліорації ґрунтів, культивування мінеральних і органічних добрив, спалювання рослинних решток [3, 4].

Мета дослідження – вивчення особливості емісії діоксиду вуглецю з дерново-підзолистого ґрунту за вирощування ячменю ярого.

Дослідження проводили в стаціонарному польовому досліді на дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті з низьким рівнем забезпеченості сполук азоту, що лужногідролізовані, та рухомого калію, високим – рухомого фосфору у полі ячменю ярого.

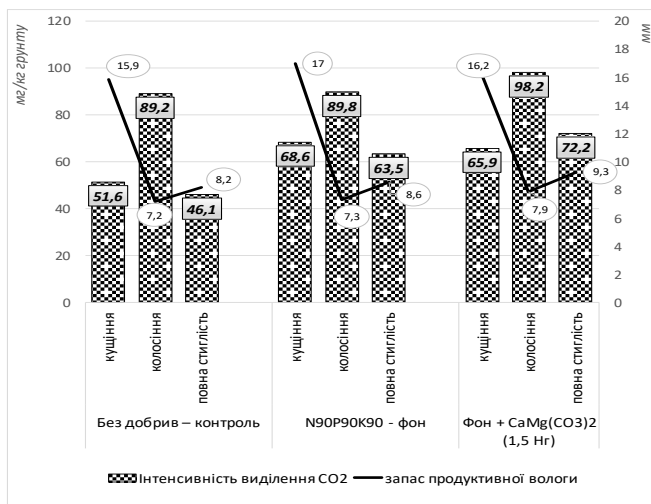
Схема досліді включала варіанти: без добрив (контроль); N₉₀P₉₀K₉₀ – фон; фон + CaMg(CO₃)₂ (0,5 Нг); фон + CaMg(CO₃)₂ (1,0 Нг); фон + CaMg(CO₃)₂ (1,5 Нг); фон + CaCO₃ (1,0 Нг). Мінеральні добрива вносили згідно схеми досліді у формі аміачної селітри, амофосу, калію хлористого. Хімічні меліоранти

застосовували перед закладанням стаціонарного досліду у формі доломітового ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) і вапнякового борошна (CaCO_3) у дозі встановленій за рівнем гідролітичної кислотності (Нг).

Результати досліджень показали, що інтенсивність емісії CO_2 варіює протягом вегетаційного періоду залежно від варіанту удобрення і погодних умов.

На початку вегетації ячменю ярого інтенсивність емісії CO_2 знаходилася в межах 74,1–98,2 мг CO_2 / кг ґрунту. Найбільші показники емісії CO_2 відмічено за мінеральної системи удобрення (фон) та в поєднанні з 1,5 дозою (Нг) доломітового борошна – 89,8 та 98,2 мг CO_2 / кг ґрунту відповідно за температури повітря 21,8°C, вологості ґрунту 15,9 та 17,0 мм (рис. 1).

Найнижчою інтенсивність емісії CO_2 відмічено за внесення 0,5 дози (Нг) доломітового борошна на фоні мінерального удобрення, де вона становила 74,1 мг CO_2 / кг ґрунту, за показника фоні без меліорантів – 89,8 мг CO_2 / кг ґрунту.



Примітка: температура повітря у фазу кушення 21,8°C; колосіння – 28,0°C; повної стиглості – 29,5°C

Рис. 1. Інтенсивність виділення CO_2 під ячменем ярим залежно від температури повітря та вологості ґрунту

У фазу колосіння за температури повітря 28,0°C та вологості ґрунту 3,9–7,3 мм відмічено зниження інтенсивності емісії CO₂. За внесення вапнякових меліорантів інтенсивність емісії склала 47,0–65,9 мг CO₂ / кг ґрунту, за мінеральної системи удобрення 68,6 мг CO₂ / кг ґрунту. Найменша інтенсивність відмічена за 1,0 дози (Нг) вапна, що на 21,6 мг CO₂ / кг ґрунту менше ніж за використання мінеральних добрив і відповідно на 4,6 мг CO₂ / кг ґрунту ніж показник на контролі (51,6 мг CO₂/кг ґрунту).

Із підвищенням температури повітря до 29,5°C та вологості ґрунту від 7,9 до 8,6 мм у фазу повної стиглості ячменю ярого у варіантах як із мінеральною системою удобрення так і за сумісного внесення з 0,5 і 1,0 дозою (Нг) доломітового борошна та суттєвої різниці між показниками інтенсивності емісії CO₂ не відмічено (63,4–63,5 мг CO₂ / кг ґрунту). Найнижчою інтенсивність емісії була на контролі без добрив – 46,1 мг CO₂ / кг ґрунту. Слід відмітити, що у дану фазу за внесенням 1,5 дози (Нг) доломітового борошна і 1,0 дози (Нг) вапна на фоні мінерального удобрення на посівах ячменю ярого інтенсивність емісії CO₂ зростала відносно показників у фазу колосіння і склала відповідно 72,2 і 69,3 мг CO₂ / кг ґрунту

У результаті проведених досліджень щодо параметрів динаміки емісії CO₂ залежно від удобрення і вапнування на дерново-підзолистому ґрунті встановлено, що протягом вегетаційного періоду у посівах ячменю ярого на фоні N₉₀P₉₀K₉₀ і за 1,5 дози (Нг) доломітового борошна показники зросли до 89,8–68,3–63,5 мг CO₂/кг ґрунту і 98,2–65,9–72,2 мг CO₂/кг ґрунту. Найнижчою інтенсивність емісії CO₂ відмічено за внесення 0,5 і 1,0 дози (Нг) доломітового борошна, яка склала 74,1–57,0–63,4 мг і 83,1–59,8–63,6 мг CO₂/кг ґрунту.

Таким чином, як відсутність так і надмірна від одинарної доза вапнякових матеріалів призводять до порушення оптимальних умов проходження окисно-відновних процесів, що посилює інтенсивність емісійних потоків діоксиду вуглецю у дерново-підзолистому ґрунті.

Список використаних джерел

1. Демиденко О.В., Величко В.А. Управління обігом вуглецю в агроценозах під впливом низьковуглецевих агротехнологій. *Вісник аграрної науки*. 2014. №11. С. 46–52.
2. Скрильник Є.В. Гетманенко В.А. Кутова А.М. Москаленко В.П. Потенційні ресурси та підходи до управління органічною сировиною України для поповнення запасів гумусу в ґрунтах. Міжнародний форум, 2–28 травня 2021 р., м. Миколаїв
3. Мірошніченко М.М. Динаміка емісії CO₂ за різних способів обробітку ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2011. №74. С. 1–5.
4. Трофименко П.І. Інтенсивність емісії CO₂ з ґрунтів Полісся під час вегетації культур та домінантність зумовлюючих її чинників. *Меліорація і водне господарство*. 2018. № 1. С. 47–54.

**ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ
(*URTICA DIOICA* L.) ПЕРШОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ РОЗМНОЖЕННЯ**

Приведенюк Н.В., к.с.-г.н.

Куцик Т.П., к.т.н.

Трубка В.А.

Приведенюк Т.В.

***Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН,
с. Березоточа, Лубенського району, УКРАЇНА***

Останнім часом зростає попит на культивовану лікарську рослинну сировину, як з огляду на природоохоронні заходи так, так і з огляду на якість продукції. Вирощена сировина має прогнозовані показники вмісту біологічно активних речовин та більш однорідна на відміну від зібраної в природних угрупованнях. Хоча на даний час основна частка лікарської рослинної сировини, що представлена на фармацевтичному ринку, є дикорослою, більшість споживачів, відає перевагу саме культивованій сировині. Тому, все гостріше постає питання ведення в культуру цілої низки дикорослих лікарських рослин, що мають значні природні запаси, але не задовольняють попит чи вимоги до якості, як на

внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. Однією з таких рослин є кропива дводомна.

Кропива дводомна (*Urtica dioica* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини кропивних (Urticaceae) [1-3]. Гемікосмополіт, зустрічається по всій території України, хоча на Поліссі частіше утворює масиви значної площі [1]. Росте як бур'ян у дворах, на околиці садів, парків, лісових галявин, узбіччях доріг, в заплавах річок. Віддає перевагу ділянкам поблизу водойм і на вологих ґрунтах [1-6]. Лікарською сировиною кропиви дводомної слугує трава, листя та кореневища [1-5]. Вимоги до вмісту біологічно активних речовин в сировині кропиви дводомної описані в фармакопеях: Європи, Білорусії, Великобританії, США, Німеччини, України, Швейцарії [7].

Для встановлення найбільш ефективного способу розмноження кропиви дводомної на Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН були закладені дослідні ділянки різними способами – кореневищами в осінній період та на весні, пагонами (зеленими відростками від кореневищ) в два терміни, кущами що відновили вегетацію на весні (діленням куща), розсадою вирощеною з насіння. Садивний матеріал для закладання дослідних ділянок був зібраний в природних місцях зростання кропиви дводомної. Відразу після викопування кореневища висаджували на дослідну ділянку із шириною міжрядь 70 см, глибина загортання 8-10 см, в попередньо нарізані в ґрунті борозни і розкладали відрізки кореневищ у 2 смуги. Ділянки озимого терміну висаджування кореневищ були закладені в листопаді, весняного терміну висаджування в квітні.

Пагонами (зеленими відростками від кореневищ) закладання дослідної ділянки виконували в 2 терміни – в квітні та травні. Молоді відростки кропиви дводомної відривали від основного кореня та висаджували на дослідну ділянку за схемою 70x20 см, ширина міжряддя 70 см в рядку відстань між рослинами 20 см. Висота пагонів на час висаджування в перший термін становила 10–12 см, в другий термін 20–25 см. Закладання ділянки кущами кропиви дводомної виконували під час відростання її надземної частини в квітні за схеми 70x20 см.

Висаджування розсади кропиви дводомної вирощеної з насіння в касетах виконували в травні. На час висаджування у відкритий ґрунт рослини були у фазі 4-6 пар справжніх листків, а середня висота складала 9,7 см.

Обліки продуктивності кропиви дводомної виконували у фазу бутонізації. У варіантах закладених кореневищами, пагонами та діленням куща перший укіс трави було проведено 22.06.2021 року, другий укіс 9.08.2021 року. У варіантах закладених розсадою з насіння перший укіс трави було виконано 13.07.2021 року, другий укіс – 6.09.2021 року.

За першого укосу найвищу урожайність сухої трави кропиви дводомної 1,64 т/га було отримано у варіанті закладеного діленням куща. Дещо нищу урожайність 1,13–1,25 т/га було отримано у варіантах закладених кореневищами восени та навесні. При закладанні розсадою з насіння урожайність кропиви становила 0,95 т/га. Найменшу продуктивність культури на першому році життя отримали при закладанні плантації пагонами другого терміну висаджування (травень) – 0,08 т/га (рис. 1).

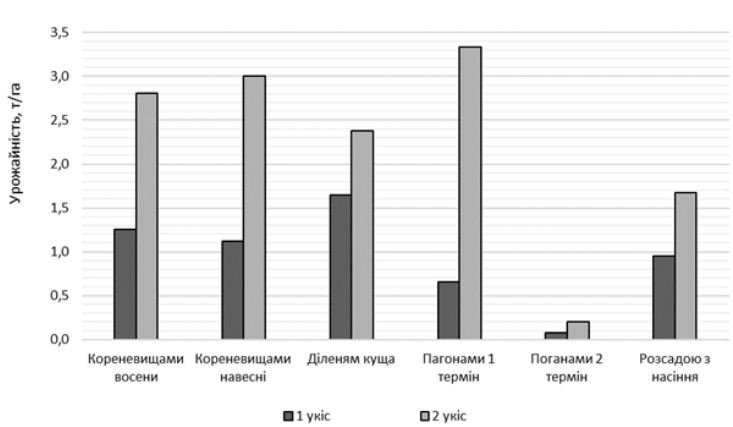


Рис. 1. Урожайність кропиви дводомної першого року вегетації залежно від способу розмноження в умовах зрощення.

За другого укосу найвищу продуктивність культури 3,33 т/га сухої трави було зафіксовано у варіанті закладеному розсадою з вегетуючих рослин першого терміну висаджування (квітень). У варіантах закладених кореневищами урожайність становила 2,81 – 3,00 т/га, при закладанні розсадою генеративного походження (з насіння) – 1,68 т/га.

Сушу сировину кропиви дводомної (листя) було проаналізовано на вміст екстрактивних речовин у лабораторії фітохімічних досліджень ДСЛР ІА НААН (рис. 2).

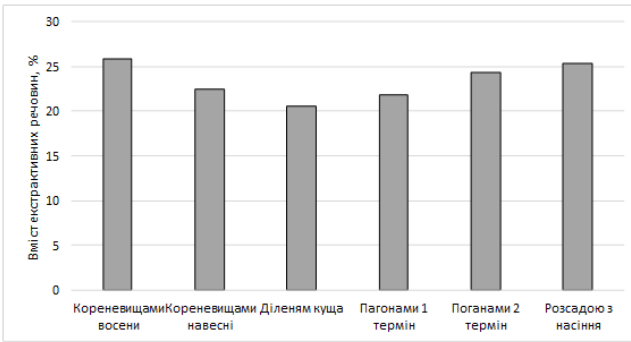


Рис. 2. Вплив способів розмноження кропиви дводомної на вміст екстрактивних речовин в сухій сировині (листі)

Згідно вимог Британської трав'яної Фармакопеї вміст екстрактивних речовин в сухому листі не менше 18% [8]. Отримані результати свідчать, що вміст екстрактивних речовин у сировині кропиви дводомної першого року вегетації становив від 20,6% до 25,8% та перевищував мінімальні вимоги щодо якості. Якість залежала від способів розмноження, так у варіанті закладеному діленням куща цей показник вмісту найменший, дещо вищим був вміст екстрактивних речовин у варіантах закладених кореневищами навесні та зеленими пагонами в перший термін висаджування. Найвищий вміст екстрактивних речовин було

отримано у сировині зібраної на варіантах закладених кореневищами восени та розсадою вирощеною з насіння.

Кропива дводомна багаторічна рослина, на одному місці може зростати 5 і більше років, тому для визначення її урожайності та якості сировини залежно від способів розмноження потребує більш тривалих досліджень. Дослідження із кропивою дводомною на Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН тривають.

Список використаних джерел

1. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
2. Srutek, M., Teckelmann, M., Review of biology and ecology of *Urtica dioica* L. *Preslia*, 70, 1998. P. 1-19.
3. Taylor, K. Biological flora of the British Isles: *Urtica dioica* L. *J. Ecol.* 97, 2009. P. 1436-1458.
4. Müllerova V., Hejzman M., Hejzmanova P., Pavlu V. Effect of fertilizer application on *Urtica dioica* and its element concentrations in a cut grassland. *Acta Oecologica*, 59, 2014. P.1-6.
5. Srutek M. Growth responses of *Urtica dioica* L. to different water table depth. *Plant Ecology*, 130, 1997. P. 163–169.
6. Флора УРСР. К.: Вид-тво АН УРСР, 1952. Т.4. С.163.
7. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры. Харьков: Дыса плюс, 2016. С.418-420.
8. British Herbal Pharmacopoeia. British Herbal Medical Association. London, 1996.

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ
НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» (М. КИЇВ)**

*Прядко О.І.
Хрутьба А.С.
*Чорнобров О.Ю.
Андрієвська О.Л.
Дацюк В.В.*

*Національний природний парк «Голосіївський»,
*Інститут агроекології та природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Територія національного природного парку «Голосіївський» (далі НПП «Голосіївський») є надзвичайно цінною для міста Києва в аспекті збережених у природному стані лісових масивів, які мають важливе екологічне значення. Тут охороняється низка видів флори та фауни міжнародного, національного та регіонального рівнів охорони, тому збереження біотопів існування цих видів є важливим для охорони, дослідження та збереження біорізноманіття Києва, а також підтримання екологічної рівноваги мегаполісу [1]. Але у сучасних межах територія НПП «Голосіївський» не забезпечує в повній мірі виконання основних завдань Парку через незначну площу, а також не репрезентує все різноманіття ландшафтів і природних комплексів південної частини лісостепової зони та північної частини лісової зони, в межах яких розташований Парк.

Ми пропонуємо розширити територію Парку: по-перше – за рахунок прилеглих до його меж ділянок, які є продовженням природних екосистем на території самого НПП; по-друге – за рахунок об'єктів природно-заповідного фонду, які не увійшли до меж національного природного парку при його створенні або були створені пізніше; по-третє – за рахунок ділянок з цінним біорізноманіттям або просто збережених у природному стані, які розташовані поблизу меж Парку. Адміністрація та співробітники НПП «Голосіївський» підготували свої пропозиції з даного питання.

Важливими є лісові екосистеми борової тераси Дніпра на схід від Столичного шосе як частина борових лісів в сучасних межах

НПП, розташованих на захід від цієї магістралі. Також варто приєднати ліси на південь від НПП «Голосіївський», які є продовженням суцільного масиву борових лісів південної частини Парку.

Значна кількість ділянок, пропонує для приєднання до НПП «Голосіївський», знаходяться в долині р. Дніпро та входять до Дніпровського екологічного коридору, який має загальнодержавне значення. Крім того, Дніпровський коридор має велике міжнародне значення, в першу чергу – як шлях міграції перелітних птахів (один з найбільших у Європі) та як частина Всеєвропейської екологічної мережі.

До Парку варто приєднати регіональний ландшафтний парк «Дніпровські острови» (1214,99 га), РЛП «Лиса гора» (137,1 га), заказники «Острів Жуків» (361 га), «Острови Ольжин та Козачий» (470 га), а також урочища «Церковщина» (130 га), «Бакаловщина» (134 га), «Серякове» (21 га) і «Багринова гора» (16,8 га).

Заслуговує уваги безпосередньо прилеглий до НПП «Голосіївський» ландшафтний заказник місцевого значення «Відро» (13 га) – тут зберігаються рідкісні біотопи, що охороняються Додатком I до Резолюції №4 Бернської конвенції та Оселищної директиви Європейського союзу, зокрема вища водна рослинність, яка мало репрезентована у межах Парку.

Також важливим для розширення є проєктований ландшафтний заказник місцевого значення «Південні обрії» (400 га), ділянки якого знаходяться поруч із НПП «Голосіївський» і є цінними екосистемами для збереження біорізноманіття [2].

У північній частині НПП «Голосіївський» пропонується розширення за рахунок приєднання прилеглих територій: ландшафтного заказника місцевого значення «Золотий ліс», території лісових кварталів Межигірського та Пуща-Водицького лісництв Святошинського лісопаркового господарства (орієнтовною площею 2008,7 га) та лісового заказника місцевого значення «Межигірсько-Пуща-Водицький» (1987 га) – вони створені Київською міською радою за участю Київського еколого-культурного центру для збереження цінних лісових фітоценозів і рідкісних видів флори та фауни.

Нами також відмічена важливість збереження флороценокомплексів лучної рослинності та фрагментів лісу в районі залізничної станції Підгірці; нині Київський еколого-культурного центр пропонує створити тут заповідне урочище «Орхідейні луки». Також важливим для розширення є проєктований ландшафтний заказник місцевого значення «Південні обрії» (400 га), ділянки якого знаходяться поруч із НПП «Голосіївський» і є цінними екосистемами для збереження біорізноманіття [2].

Цього року за участю співробітників Парку та громадськості було здійснено обстеження урочищ Китаїв, Самбурки та Болгарське – ці ділянки прилягають до території НПП, а тому були запропоновані для включення до його складу. Дані ділянки мають велику природну та історико-культурну значущість, рекреаційно-туристичний потенціал. Вони збереглися у відносно природному стані та є лучними ділянками з різним ценотичним різноманіттям і рідкісними видами *Adonis vernalis* L., *Staphylea pinnata* L., *Jovibarba sobolifera* (Sims.) Opiz. Перші відомості про обстеження урочищ Китаїв, Самбурки та Болгарське вже опубліковані [3] і передані до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів.

Ще одним цікавим об'єктом є територія Головної астрономічної обсерваторії НАНУ (23 га), яка за ландшафтною структурою, своєрідним видовим складом рослинного та тваринного світу, історико-культурними особливостями фактично є невід'ємною частиною Голосіївського лісу і повинна увійти до меж Парку. У вирішенні необхідності розширення території Парку значна участь приймає громад кість міста.

Оформлені та надіслані наступні клопотання щодо розширення меж НПП «Голосіївський» за рахунок приєднання урочищ: Китаїв, Самбурки, Болгарське:

- клопотання від 29.10.2018 Громадська організація «Корчувате-Наш дім», щодо розширення НПП «Голосіївський».
- клопотання 22.05.2020 до Міністерства енергетики та захисту довкілля, щодо розширення НПП «Голосіївський».
- лист погодження із Міністерства енергетики та захисту довкілля від 03.06.2020, щодо розширення НПП «Голосіївський».

Нажаль, багаторазові звернення дирекції НПП «Голосіївський» та громадських організації щодо розширення території Парку на сьогоднішній день позитивного вирішення питання поки що не дали [2–4].

Ми підтримуємо ідею створення єдиного у місті Києві національного природного парку, який би об'єднував всі об'єкти ПЗФ і був осередком дослідження та моніторингу біорізноманіття у мегаполісі.

Для втілення в життя пропозицій по розширенню території НПП «Голосіївський» необхідно здійснювати дослідження та розробляти пропозиції по збереженню біорізноманіття мегаполісу (які також забезпечують екологічну рівновагу міста і формують позитивну громадську думку), проводити заходи, спрямовані на підвищення свідомості населення щодо необхідності заповідання територій.

Список використаних джерел

1. Онищенко В.А., Прядко О.І., Арап Р.Я. НПП «Голосіївський» // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч.2. Національні природні парки / Колектив авторів під ред. В.А.Онищенка і Т.Л.Андрієнко. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. – С. 139-151.
2. Парнікоза І.Я., Атамась Н.С., Колінько В.В., Пензенік О.О., Ялович К.В., Мальований А.М., Король О.В., Борейко В.Є. Київ заповідний. Перспективні території для створення об'єктів природно-заповідного фонду на території Києва. Київський еколого-культурний центр та ін. Київ, 2020. 264 с.
3. Прядко О.І., Дацюк В.В., Андрієвська О.Л. Урочища Китаїв, Болгарське та Самбурки – перспективні ділянки для розширення території НПП «Голосіївський». *Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів*: Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, Україна, 6-7 жовтня 2021 р.). Дніпро: ПШЕ НАН України, 2021. С.60–62.
4. Прядко О.І., Арап Р.Я., Година О.О., Крижановська О.Т., Андрієвська О.Л., Берест З.Л. Роль Національного природного парку «Голосіївський» в екомережі Києва та необхідність його розширення. *Шляхи оптимізації природно-заповідного фонду міст України як основи формування локальних екомереж*: матеріали Всеукраїнського науково-практичного семінару (14–15 лютого 2012 р., м. Київ). Полтава: Дивосвіт, 2013. С. 56–63.

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА НАКОПИЧЕННЯ
¹³⁷Cs СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ
НЕКТАРОПИЛКОНОСАМИ В УМОВАХ
ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Разанов С.Ф., д.с.-г.н., проф.
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, УКРАЇНА
Ландін В.П., д.с.-г.н., с.н.с.
Інститут проблем безпеки
атомних електричних станцій НАН України
Чорнобиль, УКРАЇНА
Коминар М.Ф.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА

З часу аварії на Чорнобильській АЕС минуло понад 36 років, тобто більше часу ніж один період напіврозпаду основних дозоутворюючих радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr, і радіаційна ситуація на забруднених територіях істотно змінилася. У зв'язку з цим виникли підстави для реабілітації радіоактивно забруднених земель і поступового відновлення виробництва сільськогосподарської продукції на вилучених з господарського обігу землях [1].

У Житомирському Поліссі останні десятиріччя почали вирощувати нетрадиційні для регіону с.-г. культури, такі як соняшник і гречку, які є потужними нектаропилконосами, а їх нектар і квітковий пилок є сировиною для виробництва продукції бджільництва.

Як відомо, вирощування сільськогосподарських культур супроводжується певним набором агротехнічних операцій, серед них: дискування, оранка, боронування, передпосівна культивування. При здійсненні перелічених заходів на радіоактивно забруднених землях відбувається переміщення і перемішування найбільш забрудненого 10 см шару ґрунту з менше забрудненими шарами. В цілому це приводить до зниження питомої активності ¹³⁷Cs в ґрунті в зоні розміщення кореневих систем рослин. За таких умов слід очікувати зниження накопичення радіонуклідів рослинами і, як

наслідок, в білковій продукції бджільництва - пилку, бджолиному обніжжі, перзі та меді.

На даний час якість та безпека продукції бджільництва з сільськогосподарських нектаропилконосів, таких як соняшник, рапс, гречка, виробленої на реабілітованих землях майже не вивчалась. Виходячи з цього, метою досліджень було вивчення інтенсивності забруднення ^{137}Cs білкової продукції бджільництва, виробленої бджолами з квіткового пилку сільськогосподарських медоносів, вирощених за різної технології обробки радіоактивно забруднених ґрунтів в умовах Житомирського Полісся. Дослідження проводили на території Народицького району на реабілітованих сільськогосподарських угіддях повернутих у виробництво через 30 років після аварії на ЧАЕС.

Заготівлю бджолиного обніжжя та перги для радіологічних досліджень проводили загальновідомим способом [2]. Бджолине обніжжя відбирали від бджолиних сімей за допомогою пилковловлювачів під час цвітіння кожного окремого медоносу. Пергу відбирали з бджолиних гнізд після закінчення цвітіння ріпаку озимого, соняшнику та гречки. Питому активність ^{137}Cs у зразках визначали за методикою експресного радіохімічного визначення гама-випромінювання ^{137}Cs у ґрунтах, продуктах харчування, продукції тваринництва та рослинництва.

Оцінка якості і небезпеки білкової продукції отриманої за вирощування сільськогосподарських нектаропилконосів на реабілітованих радіоактивно забруднених землях Народицького району свідчить, що в бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з квіткового пилку ріпаку озимого, соняшнику та гречки, питома активність ^{137}Cs (табл. 1) становить 37-62 Бк/кг і не перевищує показники державного гігієнічного нормативу ДР-2006.

Зокрема, питома активність ^{137}Cs у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з пилку ріпаку озимого, соняшнику та гречки була нижча за ДР-2006 відповідно у 3,7 рази, 3,2 рази та 3,4 рази за обробітку ґрунтів під дані культури, що включають дворазове дискування, боронування, коткування і передпосівну культивуацію та у 6,2 рази, 4,8 рази та 5,4 рази за технологічних

операцій, які включали оранку глибоку, боронування, коткування та передпосівну.

Таблиця 1

Показники забруднення бджолиного обніжжя ^{137}Cs за різних технологій обробітку ґрунту

Нектаро-пилконоси	Агротехнічні заходи з обробки ґрунту	з ДР-2006, Бк/кг	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг	К.накоп	К.неб.
Ріпак озимий	Дворазове дискування, боронування, коткування, передпосівна культивуація	200,0	$54 \pm 0,14$	0,033	0,27
	Оранка глибока, боронування, коткування, передпосівна культивуація	200,0	$32 \pm 0,08$	0,018	0,16
Соняшник	Дворазове дискування, боронування, коткування, передпосівна культивуація	200,0	$62 \pm 0,17$	0,018	0,31
	Оранка глибока, боронування, коткування, передпосівна культивуація	200,0	$41 \pm 0,22$	0,023	0,20
Гречка	Дворазове дискування, боронування, коткування, передпосівна культивуація	200,0	$58 \pm 0,30$	0,034	0,29
	Оранка глибока, боронування, коткування, передпосівна культивуація	200,0	$37 \pm 0,021$	0,021	0,18

Тобто, отримані данні підтверджують вплив технологічних прийомів обробітку ґрунту під вирощування сільськогосподарських медоносів на накопичення ^{137}Cs у бджолиному обніжжі, виробленого із пилку озимого ріпаку, соняшника та гречки.

Результати досліджень також показали, що у бджолиному обніжжі, одержаному із пилку озимого ріпака, соняшника та гречки вироблених за обробітком ґрунтів, який включав оранку глибоку, боронування, коткування та передпосівну культивуацію, коефіцієнт накопичення ^{137}Cs був нижчий у 1,83 рази, 1,6 рази та 1,62 рази відповідно, порівняно з аналогічною продукцією, одержаною за

дворазового дискування, боронування, коткування та передпосівної культивуації.

Поряд з цим, необхідно відмітити виявлену різницю по накопиченню ^{137}Cs у бджолиному обніжжі залежно від ботанічного походження сільськогосподарських нектаропилконосів. Так, у бджолиному обніжжі, виробленому бджолами з пилку озимого ріпаку, питома активність, коефіцієнт накопичення та коефіцієнт небезпеки був нижчий у 1,14 рази, 1,12 рази та 1,15 рази порівняно з аналогічною продукцією, одержаною з соняшнику та у 1,07 рази і 1,12 рази – порівняно з гречкою.

Список використаних джерел

1. Ландін В.П., Чоботько Г.М., Тараріко М.Ю., Райчук Л.А., Швиденко І.К. Еколого-економічні засади реабілітації радіоактивно забруднених земель Полісся: монографія. Київ: Аграрна наука, 2018. 208 с.
2. *Поліщук В.П.* Бджільництво: підручник. Київ: Вища школа, 2001. 287 с.

**ТЕПЛІ ГРЯДКИ РОЗУМА – ТЕХНОЛОГІЯ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ РОДЮЧОСТІ**

Розум В.М.

Мовчан В.О., к.б.н.

Відкритий міжнародний університет розвитку людини

«Україна»

Київ, УКРАЇНА

Найпершим і найважливішим критерієм оцінювання якості екологічних проектів вже в найближчому майбутньому стане показник того, наскільки зменшує цей проект викиди парникових газів (насамперед двоокису карбону) в атмосферу. А ще кращий показник - з якою ефективністю забирається цей газ із атмосфери і захоронюється в ґрунті, звідки він і потрапив в атмосферу внаслідок антропогенної діяльності людини протягом останніх 150 – 200 років, спричинивши тим самим сьгоднішнє катастрофічне зростання парникового ефекту. Найбільш сприятливим і природним процесом є консервація атмосферного карбону в ґрунті

у вигляді гумусу, що забезпечує технологія Теплих грядок Розума (ТГР) у її новітньому варіанті, коли вона під силу кожній людині та потребує лише мінімальних затрат. ТГР – це запатентована технологія вирощування екологічно чистої рослинної продукції з одночасним інтенсивним накопиченням гумусу, тобто підвищенням родючості ґрунту. Рослинні відходи компостуються на грядці, де створено оптимальні умови для життєдіяльності ґрунтової біоти, яка їх споживає і переробляє безпосередньо у поживні речовини для рослин та в гумус. Впродовж останніх років ця технологія успішно відпрацьована при всіх ґрунтових і кліматичних умовах, в міській та сільській місцевостях, в екопоселеннях та невеликих фермерських господарствах, у теплицях для всесезонного вирощування екологічно чистих овочів [1].

Завдяки конструктивним особливостям ТГР в замульчованих органікою рівчачках значно зростає зона поширення (на глибину до 25 см) та щільність заселення аеробною ґрунтобіотою (до 200 г дощових черв'яків на 1 кг ґрунту) порівняно із традиційними грядками, – є в достатку їжі та вологи при стабільних позитивних температурах навіть у зимовий період. В результаті такої підвищеної концентрації біоти значно зростає динаміка переробки біотою органіки безпосередньо в прикореневій зоні рослин, а продукти розпаду органіки відразу ж засвоюються рослинами. Наявність поруч із дуже щільними полікультурними посадками вільних від рослин освітлених смуг дозволяє максимально підвищити ефективність процесів фотосинтезу (за Овсінським).

Для забезпечення стабільної біологічної активності ТГР при їх створенні і періодично – під час експлуатації – додаються певні інгредієнти: біопрепарати, мікориза, біочарне вугілля, глина (на піщаних ґрунтах) і т.д. В мульчу органічних доріжок цих грядок при їх закладанні, а також при наступному додаванні органічних відходів додаються біопрепарати (ефективні мікроорганізми «ЕМ-бокаші» та ін.), які «готують їжу» для дощових черв'яків та інших детритофагів. Дуже важливим фактором для комфортного становища всієї ґрунтової біоти і ефективності її роботи є наявність в глибині рівчаків ТГР біочарного вугілля, попередньо насиченого

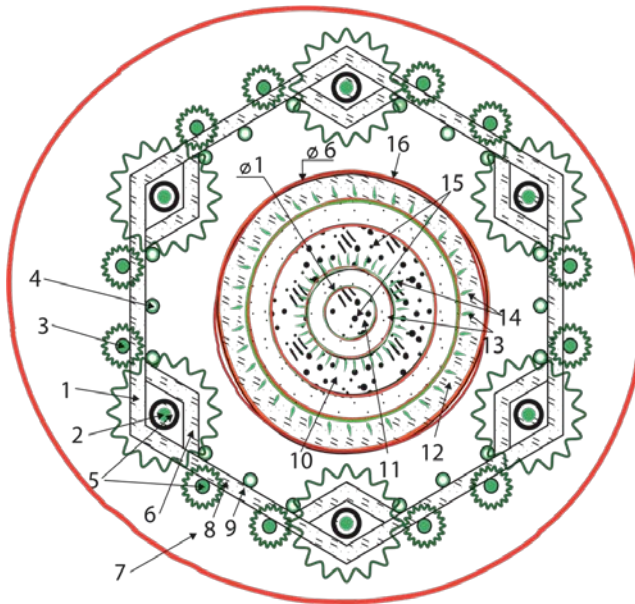
поживними речовинами, в тому числі корисними ефективними мікроорганізмами. Таке ЕМ-біочарне вугілля акумулює в своїх порах поживні речовини та продукти розпаду органіки і є каталізатором біохімічних реакцій у ґрунті. Якщо його періодично додавати до компостованої на ТГР органіки, воно буде поступово накопичуватись, адже вуглець, з якого складається це вугілля, є хімічно нейтральною речовиною і не розкладається у ґрунті. Глибина чорноземного родючого біочарного прошарку буде зростати, а разом з тим і можливість утримувати в собі більшу кількість вологи, поживних речовин і мікроорганізмів. Ґрунт в таких грядках з кожним роком стає все більш родючим і набуває властивостей «біочару Terra Preta». «Біочар Terra Preta» - феномен землеробства давніх людей басейну Амазонки, основою якого був родючий ґрунт, створений за допомогою біовугілля. Цей рукотворний ґрунт є до цього часу дуже родючим – через тисячі років після створення, оскільки він здатний самостійно відновлювати свою родючість навіть у тропіках.

Аналогічно в біочарних рівчачках ТГР поживні речовини і продукти розпаду органіки не випаровуються і не вимиваються дощами в міжсезоння (пізня осінь, зима, рання весна), коли ґрунтова біота продовжує розкладати органіку, а коренів рослин, які споживають ці поживні речовини, ще немає або вони не активні – як це характерно для звичайних грядок. Натомість продукти розпаду органіки в рівчачках таких біочарних ТГР всмоктуються біочарним вугіллям, запасаються в ньому та можуть зберігатися там до часу максимальної потреби рослин в поживних речовинах – і аж тоді вибиратися з нього мікоризою та коренями рослин. Дощові черви дуже охоче поїдають це подрібнене активоване біочарне вугілля і випорожнюються копролітами, які є основою біогумусу, не тільки на таких грядках але і навколо них на значно більшій площі. Тим самим вони постійно покращують родючість на значній площі (на відстань 2 – 3 метрів за сезон), тобто ТГР стає осередком постійного зростання родючості для навколишньої території.

Також можливе використання ТГР в коробах для мінігородів, особливо в умовах міста, в зонах із прохолодним кліматом (для

додаткового прогрівання ґрунту), що дає можливість одержувати в достатній кількості екологічно чисті продукти харчування на мінімальних площах. Простота і доступність цієї прогресивної технології знайшла застосування її також в закладах освіти для навчання школярів і студентів органічному землеробству та пермакультури.

Яскравим прикладом функціональної родючої пермакультурної зони різноманітного призначення є інтенсивний модульний лісосад на основі ТГР (Рис. 1).



1 – садова ТГР; 2 – високорослі дерева; 3 – низкорослі дерева; 4 – кущі; 5 – приштамбовий круг; 6 – приштамбова ТГР; 7 – зона підвищеної родючості; 8 – біочар; 9 – нанобіочар; 10 – колова ТГР; 11 – ямкова ТГР; 12 – замульчована доріжка; 13 – городні рослини на ТГР; 14 – розсада; 15 – деревне вугілля; 16 – зона високої родючості.

Рис. 1. Модуль інтенсивного лісосаду

Це найбільш раціональна і ефективна форма органічного землеробства у пермакультурному виконанні, яка дозволяє

одночасно одержувати з невеликої площі вдосталь продуктів городництва і садівництва з багаторічних полікультурних насаджень садових та лісових дерев і кущів. У таких пермакультурних модулях з кожним роком зростає родючість ґрунту, особливо у центрі модуля на колових ТГР, а самі ці модулі з часом стають джерелом родючості і для навколишньої території. Технологія ТГР завдяки своїй ефективності, доступності та низькій затратності дозволить кожному господареві не тільки забезпечити себе екологічно чистою продукцією, а й стати учасником боротьби із кліматичними змінами та навчити цьому підрастаюче покоління.

Список використаних джерел

1. <https://www.permaculture.in.ua/index.php/uk/navchannia-ua/rozumbedspmaculture-ua>
2. <https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3331536-divovrozai-na-teplih-gradkah.html>

**МОНІТОРИНГ ВМІСТУ РЬ У ТВАРИННИЦЬКІЙ
ПРОДУКЦІЇ ЗОНИ ПОЛІССЯ**

Савчук І.М., д.с.-г.н., с.н.с.

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Ящук І.В.

Поліський національний університет

Житомир, УКРАЇНА

Важливою проблемою залишається забруднення території зони Полісся важкими металами, такими як Рb, Cd, Cu і Zn. Ці хімічні елементи та їх сполуки є найбільш токсичні, оскільки вони не розкладаються у ґрунті та воді, а мігрують трофічним ланцюгом і, зрештою, спричиняють приховані негативні зміни загального обміну речовин в організмі людини, тварин [1]. Наявність важких металів у біосфері (воді, ґрунті, кормах) має подвійне значення: як мікроелементи вони необхідні для нормального перебігу фізіологічних процесів, але водночас токсичні у підвищених

концентраціях, що негативно позначається на здоров'ї, продуктивності тварин та якості продукції тваринництва [2, 3].

Плюмбум є кумулятивною отрутою і відноситься до особливо небезпечних забруднювачів. Поступивши в організм, він з кров'ю розноситься у всі органи і тканини, депонується в кістках у вигляді триосновного фосфату Pb, звідки може знову потрапляти в кров за несприятливих для організму умов. Ознаки отруєння Pb проявляються вже за концентрації в крові 200–400 мкг/л [4].

Мета досліджень – визначити вміст Pb у тваринницькій продукції, яка виробляється у господарствах зони Полісся за різних рівнів радіоактивного забруднення території ¹³⁷Cs внаслідок аварії на ЧАЕС.

Проведення моніторингу забруднення тваринницької продукції Pb здійснено у сільськогосподарських підприємствах Житомирської області із рівнем забруднення території радіоцезієм від 0,1 до 15 Ки/км². Підготовка зразків тваринного походження для визначення важких металів здійснювалась методом сухої мінералізації згідно ДСТУ 7670:2014, аналіз – на атомно-абсорбційному спектрофотометрі «Квант – 2А».

За даними проведених досліджень встановлено, що продукція тваринництва, яка виробляється в господарствах Житомирщини, в значній мірі забруднена важкими металами, а саме Pb (таблиця).

Таблиця 1.

Рівень забруднення молока і м'яса Pb, мг/кг

Продукція	Pb		
	n	M ± m	% проб вище ГДК
Молоко	68	0,145±0,008	33,8
Гранично допустима концентрація	x	0,10	x
Найдовший м'яз спини бугайців	36	0,239±0,011	0
Найдовший м'яз спини свиней	35	0,232±0,008	0
Гранично допустима концентрація	x	0,5	x

Так, при обстеженні 68 проб молока корів встановлено перевищення гранично допустимої концентрації Pb в молоці в 1,45 рази, внаслідок чого 33,8% продукції за цим елементом виявилися вище санітарно-гігієнічних вимог. Найдовший м'яз спини бугайців і свиней, порівняно з молоком, дещо менше забруднені Pb – 0,239 мг/кг і 0,232 мг/кг відповідно, що не перевищує гранично допустимої концентрації.

Як свідчать отримані дані, вироблене коров'яче молоко в господарствах Полісся України містить значну кількість Pb, тоді як уміст важкого металу у м'язовій тканині ВРХ і свиней знаходиться в межах нормативних вимог.

Нами проаналізовано вміст Pb у молоці корів зимово-стійлового періоду утримання, яловичині та свинині за їх виробництва в господарствах Житомирщини при різних рівнях радіоактивного забруднення території ^{137}Cs : до 1 Кі/км², 1–5 та 5 Кі/км² і більше (рисунок).

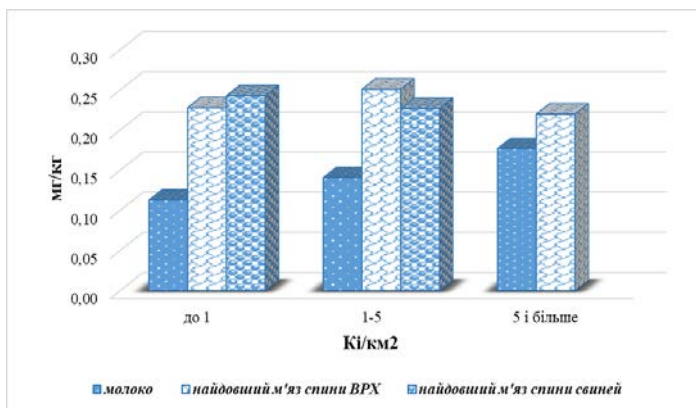


Рис. 1. Накопичення Pb у продукції тваринництва залежно від щільності радіоактивного забруднення території ^{137}Cs

Як свідчать наведені дані, найбільший вміст Pb відмічено у молоці дійних корів, які утримуються в господарствах з найвищим

рівнем радіоактивного забруднення території ^{137}Cs (більше 5 Кі/км^2) – $0,177 \text{ мг/кг}$. За цим показником вони переважають тварин з інших груп на $0,036\text{--}0,064 \text{ мг/кг}$, або в $1,25\text{--}1,57$ рази за високостовірної різниці ($P>0,999$). Окрім того, $96,1\%$ проби молока від корів цієї групи перевищували ГДК за вмістом Рb.

З підвищенням рівня забруднення ґрунту радіоцезієм концентрація Рb у найдовшому м'язі спини бугайців також зростає – з $0,228$ до $0,251 \text{ мг/кг}$, або на $10,1\%$ ($P<0,95$), тоді як у м'язовій тканині свиней вміст елементу зменшується з $0,243$ до $0,220 \text{ мг/кг}$, або на $9,5\%$. Це можна пояснити різною технологією годівлі молодняку свиней у господарствах лісостепової та поліської зон Житомирщини.

Таким чином, аналіз екологічної якості тваринницької продукції, яка виробляється в господарствах поліської зони Житомирщини, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС, свідчить про те, що вона в значній мірі забруднена Рb. При обстеженні продуктів харчування встановлено перевищення гранично допустимої концентрації Рb у молоці в $1,45$ рази. З підвищенням рівня радіоактивного забруднення території ^{137}Cs від 1 до 5 Кі/км^2 і більше вміст Рb у продукції тваринництва також зростає: у молоці – в $1,57\text{--}1,60$ рази, у найдовшому м'язі спини ВРХ – в $1,10\text{--}1,49$ рази.

Список використаних джерел

1. Peng, L., Huang, Y., Zhang, J., Peng, Y., Lin, X., Wu, K., & Huo, X. (2015). Cadmium exposure and the risk of breast cancer in Chaoshan population of southeast China. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(24), 19870–19878. doi:10.1007/s11356-015-5212-1.
2. Martyshuk, T.V., Gutyi, B.V., Vishchur, O.I., & Todoriuk, V.B. (2019). Biochemical indices of piglets blood under the action of feedadditive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2 (2), 27-30. doi:10.32718/ujvas2-2.06.
3. Zinko, H. (2017). Immune status of calves sick with gastroenteritis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19 (82), 61-65. doi:10.15421/nvlvet8213.
4. Yabe, J., Nakayama, S.M.M., Ikenaka, Y., Yohannes, Y.B., Bortey-Sam, N. [et al.] (2015). Lead poisoning in children from townships in the vicinity of a lead-zinc mine in Kabwe, Zambia, *Chemosphere*, 119, 941-947. doi:10.1016/j.chemosphere.2014.09.028.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Самойлов О.О.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

*Самойлова І.І., к.н. з держ. упр., доц.
Державний податковий університет
Ірпінь, УКРАЇНА*

В результаті своєї життєдіяльності людське суспільство пов'язане з утворенням твердих побутових відходів. Це найбільша за обсягами накопичення група відходів споживання, яка відрізняється від усіх інших відходів за своїм походженням та складом. Тверді побутові відходи, при їх накопиченні, є джерелом суттєвої екологічної небезпекита соціальної напруги. Тверді побутові відходи містять велику кількість вологих органічних речовин, які розкладаються і виділяють гнильні запахи та фільтрат. При висиханні продукти неповного розкладу утворюють насичений забруднювачами та мікроорганізмами пил. Тверді побутові відходи вносять вагомий внесок у забруднення навколишнього природного середовища та є основним джерелом довготривалої негативної дії на довкілля [1].

Екологічна безпека поводження з твердими побутовими відходами до теперішнього часу залишається актуальною науково-прикладною проблемою світового масштабу. Щорічно в світі утворюється 2,1 мільярда тонн твердих побутових відходів, з яких близько 30-40% не переробляється в екологічно безпечний спосіб [2].

В Україні в сучасних умовах спостерігається тенденція щорічного збільшення обсягів твердих побутових відходів. Поводження з твердими побутовими відходами набуло критичного рівня, оскільки 92% від загальної кількості їх утворення складують на відкритих територіях, що є одним із чинників тривалого забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Внаслідок недосконалого відпрацювання механізмів щодо поводження із твердими побутовими відходами, всі

розпорядження та дії, які здійснюються на регіональному та місцевому рівнях, впроваджуються не в повній мірі. Наслідками таких дій є складування побутових відходів на сміттєзвалищах, що призводить до зниження рівня екологічної безпеки регіонів. У цьому контексті важлива роль належить розробці ефективних механізмів екологічно безпечного збору, транспортування та знешкодження твердих побутових відходів, а також підвищенню ефективності функціонування існуючих підходів поводження з твердими побутовими відходами.

Діючі звалища твердих побутових відходів є одним з найбільш небезпечних об'єктів, які негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я людей. У зв'язку з цим, практично в усіх регіонах України необхідно знайти шляхи для закриття звалищ твердих побутових відходів та перейти на нові технології управління цими відходами, а саме створити:

- нові полігони твердих побутових відходів, які проектується та експлуатуються відповідно до вимог нормативно-правових актів України та ЄС, а також дозволяють вилучати енергію відходів у вигляді біогазу;

- сміттєпереробні заводи на яких сміття, що надходить після збору проходить попередню стадію розділення, на якій вилучають цінні компоненти. Наступна стадія, відповідно до запроєктованого варіанту, відходи або подають на анаеробний розклад, або спалюють, або складують на полігонах твердих побутових відходів. Також можливе застосування різних методів обробки до різних фракцій відходів;

- сміттєспалювальні заводи, на яких усе сміття, що надходить із системи збору, спалюють, а вловлені системою очищення відхідних газів, тверді залишки та пил зберігають на полігонах твердих побутових відходів, відповідно до класу небезпечності відходів [3].

Запровадивши сортування та перероблення більшої частини відходів перед вивезенням їх на звалище, можна попередити не тільки зменшення кількості твердих побутових відходів, а й надходження до навколишнього природного середовища небезпечних речовин. Це дасть змогу не перевантажувати полігони, отримувати прибутки від реалізації вторинної сировини та

підвищити рівень екологічної безпеки щодо поводження з твердими побутовими відходами [4].

Список використаних джерел

1. Іщенко В.А., Соколишина Т.Б., Главацька Л.Ю. Екологічна безпека поводження з побутовими відходами на прикладі Львівської області. 2019. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2019/paper/viewFile/7038/5846>
2. Гончаренко І.О. Підвищення екологічної безпеки об'єктів поводження з твердими побутовими відходами. автореф. дис. ... канд. тех. наук: 21.06.01. Харків, 2020. 22 с.
3. Попович Н.П. Екологічно безпечний збір, транспортування та знешкодження твердих побутових відходів: дис... к.тех.н.: 21.06.01. Національний університет "Львівська політехніка". Львів, 2019. 209 с.
4. Сталінська І.В. Особливості екологічної безпеки у системі "тверді побутові відходи – навколишнє середовище – здоров'я людини". *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.7. с. 238-245.

**ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ РОСЛИН ЗА
ВПЛИВУ ФАКТОРУ ЗАБРУДНЕННЯ**

Самохвалова В.Л.¹, к.с.-г.н., с.н.с.

Тютюнник Н.В.², к.с.-г.н., с.н.с.

Погромська Я.А.²

¹ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського»

Харків, УКРАЇНА

²ДП «ДГ «Донецьке» ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського»

Торецьк, Донецька обл., УКРАЇНА

Інтенсивне землекористування та техногенне навантаження на довкілля є одними із важливих проблем в агробіоценозах Лісостепу та Степу України, що спричиняє нестачу біофільних мікроелементів (МЕ) та розбалансованість їх надходження у системі ґрунт-рослина. Екологічний стан ґрунтів знаходиться у прямій залежності від розвитку певних галузей промисловості та агровиробництва, що підвищує ризики техногенного забруднення та антропогенного навантаження.

Вагому частку забруднювачів Харківської та Донецької областей складають сполуки важких металів (ВМ), їх фітотоксичність залежить від хімічних властивостей елементів, ґрунтово-кліматичних умов регіону, видових особливостей рослин та їх стійкості до забруднення. Високобуферні ґрунти за своїми властивостями є депонуючим середовищем для ВМ, тому екологічний стан ґрунтового покриву у зв'язку з накопиченням шкідливих речовин вимагає подальших розробок невідкладних науково-аргументованих заходів, спрямованих на поліпшення екологічного стану ґрунтів с.-г. призначення за виробництва с.-г. продукції. Актуальним залишається питання розроблення системи моніторингу забруднених ґрунтів та стратегій використання техногенно забруднених ґрунтів.

У відділі охорони ґрунтів ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» розроблено науково-методичні засади щодо екологічної реабілітації та використання техногенно забруднених ґрунтів. Зокрема, розроблено Концепцію використання техногенно забруднених ґрунтів [1], методику екологічної реабілітації техногенно забруднених ВМ ґрунтів [2] та запропоновані заходи регулювання транслокації ВМ і МЕ у системі ґрунт-рослина.

Розроблені заходи із покращення стану родючості ґрунту та оптимізації елементного складу рослин за впливу фактору забруднення включають наступне:

1. *Урахування закономірностей взаємодії (синергізм і антагонізм) хімічних елементів. МЕ-антагоністи, що блокують один одного, потребують застосування прийомів їх внесення у складі добрив окремо за часом, або у просторі (позакореневе / ґрунтове).* Встановлено явища антагонізму елементів, що також відмічено іншими авторами [2-3]. Зокрема, суттєвий вплив на транслокацію елементів у системі ґрунт-рослина спричиняють антагонізм Zn та Cu, Mn, Fe, Ni; Cu та Mn, Fe, Cr; P та Cu, Fe; Ni та Fe (II), Co, Mg, Zn; Mn та Co, Cu; Mo та Cu; Fe та Co, Cu, Ni, Zn, Mn, Ca; Cr та Fe; Co та Mn, Fe. Як наслідок явищ гео- та біохімічного антагонізму, синергізму елементів, їх вплив може бути частково знівельованим, або, навпаки, підсиленим.

Запропоновано поживні елементи-синергісти S - Mg; S - Zn; Cu - Co; Mo - Ca; Cu - Mg, Ca (підсилюють дію один одного), на відміну від антагоністів, застосовувати у підживлення разом. МЕ - антагоністи ВМ доцільно використовувати для зменшення надходження їх у рослини. Зокрема Co, Fe, Cu є елементами - антагоністами для Pb, для Cd – елементами антагоністами є Zn, Fe, Cu, S, Ca. Також запропоновано урахування явищ синергізму та антагонізму макро - та МЕ і ВМ для врегулювання доз та оптимізації складу мінерального добрива при вирощуванні с.-г. культур за умов надлишку ВМ і нестачі МЕ. Зокрема фосфор блокує транслокацію у рослини Fe, Mn, Zn. Азот є синергістом P, K, Mo, Mg та Ca.

2. *Застосування фосфорних та азотних добрив за організації збалансованого удобрення с.-г. культур із урахуванням клімату.* Встановлено, що використання лише азотних добрив у дозах понад N_{90} викликає значну потребу зернових культур у Cu, актуалізує проведення додаткового підживлення посівів мікродобривами, що містять Cu. Підвищення частки фосфорних добрив у системі повного мінерального удобрення дозволяє зменшити частоту розвитку нестачі Cu при вирощуванні зернових культур.

Виявлено, що при застосуванні фосфорних добрив нормою понад P_{30} у технологіях вирощування кукурудзи, розвиток нестачі В, особливо за підвищеного температурного режиму початкового періоду вегетації рослин не залежно від рівня азотного удобрення. Запропоновано використання раннього позакореневого підживлення мікродобривами, що містять В.

3. *За організації збалансованого удобрення с.-г. культур доцільно ураховувати виявлені закономірності впливу метеорологічних умов, притаманних певному регіону.* Зокрема, виявлено, що суха погода, низька температура ґрунту за високого вмісту органічної речовини спричиняють дефіцит Mn у ґрунті та рослинах; дефіцит Zn - за низької температура та ущільнення ґрунту; нестачу Cu - за впливу ущільнення ґрунту, високого вмісту органічної речовини та за умов спеки. Посуха провокує також нестачу В у ґрунті. Дефіцит Co встановлено за умов підвищення рН ґрунтового розчину. Умови перезволоження, низької або високої

температури у поєднанні із високим вмістом органічної речовини у ґрунті забезпечують зниження рухомості Fe. Тому зважаючи на сучасні глобальні та регіональні кліматичні тенденції з підвищенням температурного фону і збільшенням частоти посушливих явищ у Донецько-Придніпровському регіоні зростає необхідність підживлення зернових культур МЕ (насамперед Cu і V) у період їх активної вегетації.

4. *Урахування інтенсивності техногенного навантаження на ґрунти.* Регулювання транслокації ВМ і МЕ у системі ґрунтролина, що базується на урахуванні диференціації якісного складу дефіцитних біофільних МЕ та елементів-забруднювачів залежно від рівнів забруднення ґрунту і рослин, складу і швидкості надходження забруднювачів у складі техногенних емісій та фізіологічних особливостей с.-г. культури (надмірне надходження Pb до рослин бобових та пшениці озимої, Cd – до рослин кукурудзи, Pb і Ni – о рослин соняшнику; Cr – до рослин ячменю; низький рівень вмісту Cu, Zn, Mn, Co, Fe у тестових культурах), дозволяє використати ефективні інструменти впливу на надходження ВМ і МЕ у ґрунт, рослини шляхом оптимізації елементного складу рослин відповідно до вирощуваної культури та рівня забруднення ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

Необхідний склад мікродобрив для підживлення рослин із урахуванням рівня забруднення ґрунту

Види с.-г. культур	Мікроелементний склад
$Zc < 0$ (незабруднений ґрунт)	
Бобові	Co (антагоніст Pb), Cr, Ni (для попередження дефіциту)
Кукурудза	Cr у передпосівну обробку насіння, Zn, Fe, Cu (антагоністи Cd)
Соняшник	Co (як антагоніст Pb, Ni)
Ячмінь	Fe, Mn (як антагоністи Co, Cr)
Пшениця озима	Cu, Zn (для попередження дефіциту), Co (антагоніст Pb)

Zc = 16-32 (за рахунок збільшення рухомості Co, Cr, Mn)	
Бобові	для попередження дефіциту: Co, Zn, Fe (у ґрунт), Cu, Mn
Кукурудза	Zn (антагоніст Cd), Fe, Cu (як антагоністи Pb)
Соняшник	Zn (антагоніст Cd), Fe (у ґрунт)
Ячмінь	Zn (антагоніст Cd), Fe (у ґрунт), Mn
Пшениця озима	Cu, Fe (для попередження дефіциту)

5. Застосування біологічних препаратів *Триходермін БТ* та *Гаупсин БТ*, нового синтезованого хелатно-гуматного препарату *Смарагд* з удобрювально-стимулюючим ефектом для поліпшення екологічного стану системи ґрунт - рослина.

Встановлено перспективність оптимізації мікроелементного живлення с.-г. культур шляхом використання біологічних препаратів, в тому числі за умов забруднення ґрунту ВМ [4-5]. Мікробіологічні препарати, зокрема комплексний мікоризоутворюючий препарат *Меланоріз* (містить гриби *Glomus sp.*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*; мікроорганізми ризосфери, що посилюють утворення мікоризи та регуляторну функцію розвитку рослин - *Bacillus subtilis*, *Bacillus macerans*, *Paenibacillus polymyxa*, *Arthrobacter sp.*); препарат *Гуміфренд*, що містить комплекс мікроорганізмів *Bacillus sp.* і *Paenibacillus sp.* тощо, доцільно використовувати для обробки посівного матеріалу та у позакореневе підживлення с.-г культур.

Розроблено метод одержання та застосування хелатно-гуматного препарату *Смарагд* з удобрювально-стимулюючим ефектом для поліпшення екологічного стану системи ґрунт – рослина [6].

6. Застосування адаптованих елементів ґрунтозахисних технологій обробки ґрунту, придатних за впливу техногенного забруднення.

Результатами тривалих польових досліджень встановлено необхідність раціонального поєднання комплексу розроблених

заходів з регулювання транслокації МЕ та ВМ у системі ґрунт - рослина та періодичного переривання системи постійного мінімального або нульового обробітку застосуванням оранки для запобігання поверхневого концентрування забруднювачів у ґрунті.

Обрання способу внесення необхідних елементів живлення (позакоренеve підживлення, внесення у ґрунт, або /та обробка посівного матеріалу; внесення у якість ґрунтополіпшувача або мікродобрива) у систему ґрунт-рослина, визначення часу та послідовності застосування заходів регулювання транслокації ВМ і МЕ мають базуватись на урахуванні особливостей потреб культури та рівня техногенного навантаження.

Використанням розроблених науково-методичних засад щодо екологічної реабілітації та використання техногенно забруднених ґрунтів, застосуванням запропонованих заходів врегулювання транслокації елементів у системі ґрунт-рослина забезпечується оптимізація мікроелементного живлення рослин, екологічна безпека с.-г. продукції та рентабельність рослинництва в умовах техногенного навантаження.

Список використаних джерел

1. Фатєєв А.І., Самохвалова В.Л. Концепція використання техногенно забруднених ґрунтів. Харків: ТОВ «Смугаста типографія». 2018. 57 с.
2. Екологічна реабілітація техногенно забруднених важкими металами ґрунтів. Методика / за ред. А.І.Фатєєва, В.Л. Самохвалової. Харків: Смугаста типографія, 2016. 147с.
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Москва: «Мир», 1989. 425 с.
4. Пат. на корисну модель 100982 UA, МПК: A01B 79/02 (2006.01), A01C 1/02 (2006.01) Спосіб біоремедіації системи ґрунт - ґрунтова біота - рослина за забруднення важкими металами як фактора хімічної та біологічної деградації /Самохвалова В.Л. (UA), Гринченко Т.О. (UA), Журавльова І.М. (UA); заявник та патентоутримувач ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського" (UA). № u201412126; заявл. 10.11.2014; опубл. 25.08.2015, Бюл. №16. 8 с.
5. Пат. на корисну модель 132724 UA, МПК: G01N 33/24 (2006.01) C12R 1/07 (2006.01) C12P 1/04 (2006.01) C05F 11/08 (2006.01) A01C 1/02 (2006.01) Спосіб активізації біологічного потенціалу ґрунту за біоремедіації забрудненої важкими металами системи ґрунт - ґрунтова біота - рослина /Самохвалова В.Л. (UA), Найдьонова О.Є. (UA),

Погромська Я.А. (UA), Дерев'янюк С.В. (UA), Шорін Р.Л. (UA); заявник та патентоутримувач ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" (UA). № u201809304; заявл. 12.09.2018; опубл. 11.03.2019, Бюл. №5. 8 с.

6. Пат. на корисну модель 135145 UA, МПК (2006): C05B 11/02 (2006.01), G01N 33/24 (2006.01), C05D 11/00 Спосіб одержання хелатно-гуматного препарату Смарагд з удобрювально-стимулюючим ефектом для поліпшення екологічного стану системи ґрунт - рослина / Самохвалова В.Л. (UA), Бублик В. (UA), Скрильник Є.В. (UA), Погромська Я.А. (UA), Мандрика О.В. (UA), Ганцева Н.Л. (UA); заявник та патентоутримувач ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" (UA). № u201806925; заявл. 20.06.2018; опубл. 25.06.2019, Бюл. 12. 7 с.

РІСТСТИМУЛЮЮЧИЙ ЕФЕКТ БАКТЕРІЙ *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS* В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ГРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА ПОСІВНОГО

*Сафронова Л.А.¹, Мороз М.С.², Комар В.О.²,
Шеметун О.В.², Бородай В.В.²*

¹*Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування
Київ, УКРАЇНА*

Останніми роками біологічні властивості рістстимулюючих бактерій *Bacillus amyloliquefaciens* привертають увагу дослідників як потенційних агентів біопрепаратів [1-3]. Так, вченими Qin, Y., Han, Y., Shang, Q., & Li, P. (2015) сиквененовано геном штаму *B. amyloliquefaciens* L-H15, виділеного з субстрату для розсади огірків, та визначено кластери, відповідальні за нерибосомний синтез вторинних метаболітів, а також гени, пов'язані з активністю гормону стимуляції росту рослин, таким як індол-3-оцтова кислота, секрецією ацетоїну та утворенням біоплівки [4]. Ефективність біопрепаратів на основі *B. amyloliquefaciens* відрізняється за різних умов вирощування рослин. Тому метою наших досліджень було визначення рістстимулюючої дії біопрепарату Фітосубтил в умовах закритого ґрунту.

Дослідження проведено у весняно-літній культурозміні у арковій теплиці із плівковим укриттям ННВЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України, ґрунт дерново-підзолистий, гібрид огірка посівного Амур F1 У– ультра ранній (40-43 днів), партенокарпічний (Bejo Zaden, Нідерланди). Розсаду і рослини вирощували за рекомендованою технологією для закритого ґрунту [5]. Висаджували розсаду у теплицю у фазу сформованих 3-4 справжніх листків з густрою 3 рослини на 1м². Схема досліду: 1 - Контроль (Н₂О); 2 - Біологічний еталон – Фітоцид (БТУ-центр, титр 1,0×10⁹ КУО/см³), 3 – Фітосубтил (штами бактерій *B. amyloliquifaciens*, титр 2,0×10⁹ КУО/см³). Рослини обробляли біопрепаратами згідно інструкцій виробника. Облік ураження рослин несправжньою борошнистою росою проводили за 6-ти бальною шкалою [6].

Встановлено, що обробка рослин огірка посівного біопрепаратами позитивно впливає на біометричні характеристики цієї культури. Застосування біопрепарату Фітосубтил стимулювало ріст та розвиток рослин, сприяло скороченню кількості днів при проходженні фаз розвитку на 3–4 дні порівняно з контрольними рослинами. Встановлено збільшення асиміляційної поверхні листя в 1,2–1,4 рази, що сприяло посиленню інтенсивності фотосинтезу, підвищенню фотосинтетичного потенціалу рослин у порівнянні з контролем. Наші дослідження показали, що Фітосубтил позитивно впливав на врожайність товарних плодів, яка залежала від правильної форми та розміру плоду. У фазу масового плодоношення рослин інтенсивність ураження пероноспорозом листків виявилась меншою в 1,8 раз. Зазначений ефект може бути як наслідком зниження ураженості рослин збудниками хвороб, так і результатом впливу метаболітів бактерій *B. amyloliquifaciens* на фітогормональний стан рослин [7]. Наприклад, вченими Han, L., Wang, Z., Li, N., Wang, Y., Feng, J., and Zhang, X. (2019) встановлено високу антифунгальну активність штаму *B. amyloliquifaciens* B1408 щодо фузаріозу огірків, викликаного грибом *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Відмічено зниження ураженості фузаріозом на 59,0%, зміну морфологічних ознак гіфів. Застосування штаму B1408 зменшило

відносну кількість *Fusarium* та сприяло зміні складу мікробних спільнот в ризосфері огірка, а саме поширенню *Acidovorax*, *Rhodanobacter*, *Sediminibacterium*, *Dongia*, *Streptomyces*, *Rhizobium*, *Mesorhizobium*, *Burkholderia- Paraburkholderia*, *Asticcacaulis* та *Rhizoscyphus* [8].

В умовах закритого ґрунту за дотримання агротехнічних вимог та створення оптимальних умов при вирощуванні рослин огірка посівного своєчасні підживлення Фітосубтилом сприятимуть збільшенню отримання якісного врожаю плодів і можуть бути одним з елементів екологічно безпечної технології.

Список використаних джерел

- 1 Ferreira, C., Soares, H., & Soares, E. V. (2019). Promising bacterial genera for agricultural practices: An insight on plant growth-promoting properties and microbial safety aspects. *The Science of the total environment*, 682, 779–799. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.225>
- 2 Sammauria, R., Kumawat, S., Kumawat, P. et al. Microbial inoculants: potential tool for sustainability of agricultural production systems. *Arch Microbiol* 202, 677–693 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00203-019-01795-w>
- 3 Ткаленко Г. М., Борзих О. І., Ігнат В. В. Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України / Г. М. Ткаленко, // *Вісник аграрної науки*. 2020. № 12. С. 18-25 DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202012-03>
- 4 Qin, Y., Han, Y., Shang, Q., & Li, P. (2015). Complete genome sequence of *Bacillus amyloliquefaciens* L-H15, a plant growth promoting rhizobacteria isolated from cucumber seedling substrate. *Journal of biotechnology*, 200, 59–60. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.02.020>
- 5 Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві/УААН, Ін-т овочівництва і баштанництва ; ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. Х.: Основа, 2001. 370 с.
- 6 Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин / Укр. ін-т експертизи сортів рослин; за ред. Ткачик С. О. Вінниця : Корзун Д. Ю., 2016. 74 с.
- 7 Zheng, Y., Wang, X., Liu, S., Zhang, K., Cai, Z., Chen, X., Zhang, Y., Liu, J., & Wang, A. (2018). The Endochitinase of *Clonostachys rosea* Expression in *Bacillus amyloliquefaciens* Enhances the *Botrytis cinerea* Resistance of Tomato. *International journal of molecular sciences*, 19(8), 2221. <https://doi.org/10.3390/ijms19082221>

8 Han, L., Wang, Z., Li, N., Wang, Y., Feng, J., and Zhang, X. (2019). *Bacillus amyloliquefaciens* B1408 suppresses Fusarium wilt in cucumber by regulating the rhizosphere microbial community. *Appl. Soil Ecol.* 136, 55–66. doi: 10.1016/j.apsoil.2018.12.011

МІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Сидоренко В.П.

Волкогон К.І., к.с.-г.н., с.н.с.

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН
Чернігів, УКРАЇНА*

У системі ґрунт-мікроорганізми-рослина ґрунтові бактерії і мікроскопічні гриби є незамінною і невід'ємною складовою. Рослина, що забезпечена повноцінним комплексом мікроорганізмів, активно розвиває коріння, отримує з ґрунту поживні речовини у легкозасвоюваній формі та фізіологічно активні сполуки, що в цілому позитивно впливає на її продукційний процес. Сьогодні на основі селекціонованих штамів ризосферних мікроорганізмів у різних наукових центрах розроблено біопрепарати для більшості видів сільськогосподарських культур, у т. ч. й не бобових. У численних польових і виробничих дослідках, лізиметричних установках, дослідженнях за використання ^{15}N тощо показано, що ефективність препаратів за впливом на продукційний процес може бути еквівалентною дії 30–60 кг/га мінерального азоту, 15–30 кг/га фосфору (Волкогон з співавт., 2006; Шерстобоева з співавт., 2010; Курдиш, 2010). Це обумовлено як зростанням ступенів засвоєння діючої речовини з добрив, так і покращенням конструктивного метаболізму рослин, за якого в рослинному організмі мінеральні сполуки активно спрямовуються на синтез органічних речовин. Результати численних досліджень свідчать про високу ефективність біопрепаратів за вирощування сільськогосподарських культур по фоні мінеральних добрив, особливо за використання

фізіологічно обґрунтованих норм туків. У той же час, публікацій щодо впливу передпосівної інокуляції на продуктивність сільськогосподарських культур за органічного землеробства небагато. При цьому авторами апіорі вважається, що використання мікробних препаратів за органічних агрофонів також може забезпечити їх високу ефективність. У той же час, в окремих дослідах ми не відмічали приросту урожайності від інокуляції за вирощування культур по фоні гною великої рогатої худоби (ВРХ).

У зв'язку з вищезазначеним протягом 2009-2021 рр. визначали вплив передпосівної бактеризації на продуктивність агроценозів за умов органічного землеробства. Дослідження проводили в польовому стаціонарному досліді Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, розміщеному на чорноземі вилуженому, в сівозміні «картопля – ячмінь ярий – горох – пшениця озима». Досліджувані агрофони: гній ВРХ, 40 т/га; біомаса проміжного люпинового сидерату (в середньому за роки досліджень – 13 т/га надземної маси); солома пшениці озимої, 5 т/га; біомаса люпинового сидерату + солома. Подрібнену солому шляхом дискування заробляли в ґрунт відразу після збирання урожаю пшениці (наприкінці липня). У відповідних варіантах у цей же час висівали насіння люпину вузьколистого. Наприкінці листопада згідно схеми досліді вносили гній, який пріорювали на глибину 15 см. У цей же час за використання неглибокої оранки заробляли у ґрунт біомасу люпину. Оскільки в досліді культури вирощували в сівозміні, при культивуванні картоплі досліджували пряму дію органічних добрив, за вирощування ячменю – першого року післядію, гороху – другого року і пшениці – третього року їх післядії. Культури в досліді вирощували як без бактеризації, так і за використання мікробних препаратів: Біограну для картоплі (на основі *Azospirillum brasilense*), Мікрогуміну для ячменю (на основі *A. Brasilense* та фізіологічно активних сполук природного походження), Ризогуміну для гороху (на основі *Rhizobium leguminosarum*) і Поліміксобактерину – для пшениці (на основі *Paenibacillus polymyxa*). Дослід розміщено в просторі і в часі. Загальна площа

досліді – 2 га (0,5 га для кожної культури). Розміщення ділянок (86,8 м²) рендомізоване, повторність чотирикратна.

Багаторічні результати досліджень свідчать про найвищу ефективність біопрепаратів при вирощуванні культур по фоні дії та післядії люпинового сидерату. Достовірні, проте відносно невисокі, прирости урожайності від інокуляції отримано по фоні соломи. Поєднання соломи з сидератом суттєво підсилювало ефективність бактеризації. Показники ефективності зменшувались за роками (пряма дія > першого року післядії > другого року післядії > третього року післядії) проте були достовірними.

В усі роки проведення досліджень не отримано приросту урожайності від бактеризації насіннєвого матеріалу при вирощуванні культур по фоні гною. Нівелюючий ефект гною щодо ефективності біопрепаратів затухав у часі, однак просліджувався навіть за третього року післядії. Ми пов'язуємо це з тим, що в гної міститься величезна кількість мікроорганізмів, тож за його застосування практично здійснюється неспецифічна бактеризація ґрунту. За цих умов інтродукція в агроценоз селекціонованої бактерії може зустрічати активний спротив унаслідок конкуренції між мікроорганізмами.

Результати польового досліді підтверджуються даними вегетаційних досліді, у яких вивчали ступінь приживаності бактерій у корневих сферах рослин (відповідно, картоплі, ячменю, гороху і пшениці) за використання методики генетичного маркування (штучно набута стійкість бактерій до антибіотиків). Для проведення вегетаційних експериментів з моделювання прямої дії та післядії органічних добрив на ефективність передпосівної бактеризації, ґрунт відбирали у відповідних варіантах польового досліді. Отримані результати свідчать про слабку приживаність бактерій при вирощуванні рослин по фоні дії та післядії гною. За використання соломи як добрива не відмічали суттєвої різниці з показниками контрольного варіанту (без добрив). Водночас, по фоні люпинового сидерату спостерігали інтенсивний розвиток в корневих сферах інтродукованих мікроорганізмів. Поєднання соломи з сидеральною біомасою також сприяло кращій приживаності інтродукованих бактерій.

Отже, ефективність мікробних препаратів нівелюється за вирощування сільськогосподарських культур по фоні підстилкового гною ВРХ. Висока ефективність бактеризації спостерігається за використання проміжних сидератів (принаймні люпинового). Ефективність біопрепаратів не знижується при застосуванні як добрива соломи пшениці озимої.

НОВІ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ТРЬОХ РІДКІСНИХ ОРХІДЕЙ ФЛОРИ УКРАЇНИ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПОВОМУ ПРИДНІПРОВ'І

Соломаха І.В., к.б.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

При дослідженні рослинного покриву придніпровських круч на правому березі р. Дніпро в Лісостепу України було виявлено поширення трьох рідкісних орхідей флори країни, занесених до Червоної книги України, а саме коручки чемерникоподібної (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), булатки великоквіткової (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce) та зозулиних сліз яйцелистих (гніздівки яйцелистої) (*Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh. (*Listera ovata* (L.) R.Br.)) [1].

Виявлені місцезростання видів знаходяться біля дачного масиву «Дніпровські кручі» між селами Стайки та Гребені Обухівського р-ну Київської обл. Угруповання з *Epipactis helleborine*, *Cephalanthera damasonium* та *Neottia ovata* зростають на кручах та прибережному зниженні правого берега Канівського водосховища.

Згідно з фізико-географічним районуванням України досліджена територія знаходиться в межах Васильківсько-Кагарлицького району Київської височинної області Подільсько-Придніпровського лісостепового краю Лісостепової недостатньо зволоженої зони Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни [2], відповідно з геоботанічним – Північного Правобережно-дніпровського округу грабово-дубових, дубових лісів, остепнених лук та лучних степів Східноєвропейської лісостепової провінції

дубових лісів, остепнених луків та лучних степів Лісостепової підобласті (зони) Євразійської степової області [3].

Коручка чемерникоподібна (*Epipactis helleborine*) – багаторічна трав'яна рослина, заввишки 30–100 см, гемікриптофіт, мезофіт, сциофіт [1]. Кореневище коротке, листки від яйцеподібних до ланцетних. Квітки зеленкувато-пурпурові, у густій китиці, приквітки ланцетні. Зовнішні листочки оцвітини яйцеподібно-ланцетні, 10–13 мм завдовжки, внутрішні – коротші і ширші, губа коротша від інших листочків оцвітини. Зав'язь слабо опушена. Цвіте у червні–вересні, плодоносить у липні–жовтні. Розмножується насінням і кореневищем. Добре витримує помірне антропогенне навантаження. Зростає у хвойних, мішаних та широколистяних лісах, зрідка на узліссях, часто у вторинних угрупованнях, в екотонних зонах.

Булатка великоквіткова (*Cephalanthera damasonium*) – багаторічна трав'яна рослина, заввишки 20–60 см, геофіт, мезофіт [1]. Кореневище коротке, горизонтальне. Стебло пряме, міцне, зрідка декілька квітконосних пагонів. Листки яйцеподібно-еліптичні, до 6,5 см завдовжки. Суцвіття колосоподібне, рідке, з 3–20 квіток. Приквітки довгі, листоподібні, нижні вдвічі довші за квітки. Квітки великі, білі. Зовнішні листочки оцвітини 1,7–2 см завдовжки, довгасті або ланцетно-довгасті, внутрішні – 1,4–1,6 см завдовжки, обернено-яйцеподібні. Губа біла, всередині жовтувата. Коробочка до 2 см завдовжки, з прямими реберцями. Цвіте у травні–липні. Плодоносить у липні–серпні. Розмножується насінням і вегетативно. Зростає у хвойних, мішаних та широколистяних лісах, на галявинах, зрідка – узліссях. Переважно на вапняках і ґрунтах з високим вмістом гумусу. Європейсько-середземноморський вид, в Україні проходить східна межа його ареалу.

Зозуліні сльози яйцелисті (*Neottia ovata*) - багаторічна трав'яна рослина, заввишки 25–60 см, гемікриптофіт, мезофіт [1]. Кореневище товсте і коротке. Листки майже супротивні, їх 2, еліптично-яйцеподібні, тупі, 5–15 см завдовжки, 3–9 см завширшки. Суцвіття китицеподібне, з численних, дрібних, жовтувато-зелених квіток. Приквітки яйцеподібно-ланцетні. Всі

листочки оцвітини (крім губи) однакової довжини, зелені, зовнішні яйцеподібні, внутрішні лінійно-довгасті. Губа в 2–3 рази довша, жовтувато-зелена, вузько-клиноподібна, майже до середини надрізана на 2 тупі лопаті. Цвіте у червні–липні, плодоносить у липні–серпні. Розмножується вегетативно та насінням. Зростає у переважно вологих і затінених місцях у листяних, мішаних та хвойних лісах, на узліссях, просіках, в ярах та серед чагарників, також трапляється на порушених місцях.

Рекогносціювальні дослідження проводилися маршрутним методом 20.06.2021 р. Назви таксонів наведено згідно із чеклістом «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» [4]. Збір гербарію та його опрацювання здійснювали за стандартною методикою. Опис ділянки лісової рослинності виконувався та оброблявся згідно з методикою школи Браун-Бланке. Пробна ділянка виділялася в межах 20x30 м. Знахідки *Cephalanthera damasonium* на дослідженій території відбуваються не вперше [5,6].

Epipactis helleborine була виявлена на крутому схилі дніпровської кручі до Канівського водосховища, приблизно у середній частині схилу (50.052931 пн. д., 30.939224 сх. ш.). Тут зростали всього одна особина *Epipactis helleborine* та три - *Cephalanthera damasonium*. Крім того поряд трапляється *Equisetum telmateia* Ehrh. *Epipactis helleborine* перебувала у генеративній фазі (квітнула), *Cephalanthera damasonium* – всі вегетативні особини. Трав'яний ярус був майже відсутній, а в деревному поширені *Populus tremula* L., *P. nigra* L., *Betula pendula* Roth, у чагарниковому – *Corylus avellana* L. (старі особини). Місце добре обводнене завдяки двом джерелам, які витікають трохи нижче.

Neottia ovata зростає на березі Канівського водосховища на віддалі 300 м від *Epipactis helleborine* (50.054897 пн. д. 30.939757 сх. ш.) на рівній затоплюваній ділянці. Це місцезростання знаходиться у лісовому масиві спонтанного походження, який дуже захищений великою кількістю тонкого деревного опаду. Вік дерев приблизно 40–45 років, їх висота – 20–25 м, діаметр стовбурів – 10–45 см. Ґрунт – сірий лісовий, вологий та досить багатий.

Велика популяція *Neottia ovata* складається з двох локусів. У першому локусі було виявлено приблизно 250-300 особин. Стан популяції дуже добрий, генеративних і вегетативних пагонів приблизно порівну. Площа першого локусу – 20х75 м². На обліковій ділянці 1х2 м² було нараховано 10 генеративних і 14 вегетативних пагонів. У цьому локусі також були виявлені поодинокі особини *Cephalanthera damasonium*, серед яких переважали вегетативні особини.

На віддалі 50-70 метрів був виявлений ще один локус *Neottia ovata*, який складався приблизно з 50 особин, площею 15х20 м². Генеративні і вегетативні пагони теж приблизно діляться порівну.

У першому локусі було виконано геоботанічний опис. У деревному ярусі (зімкненість 0,7) домінують *Populus alba* L. (35%), *Betula pendula* (25), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (10%). Чагарниковий ярус (зімкненість 0,5) представлений *Frangula alnus* Mill. (10%), *Amorpha fruticosa* L. (10), *Swida sanguinea* (L.) Opiz (3), *Ulmus laevis* Pall. (2%), *Acer campestre* L. (+), *A. pseudoplatanus* L. (+), *Lonicera tatarica* L. (+), *Rosa* sp. (+), *Crataegus pseudokyrstostylla* Klok. (+), *Sorbus aucuparia* L. (+), *Viburnum opulus* L. (+), *Acer negundo* L. (+). У трав'яному ярусі з проєктивним покриттям 5% домінують *Neottia ovata* (1%), *Cephalanthera damasonium* (+), *Geum urbanum* L. (1%), *Impatiens parviflora* DC (1%), всі інші види трапляються зрідка: *Paris quadrifolia* L., *Equisetum hyemale* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Geranium robertianum* L., *Humulus lupulus* L., *Mentha aquatica* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Ranunculus repens* L., *Solidago canadensis* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Carex praecox* Schreb., *Rubus hirtus* Waldst. et Kit., *Fragaria viridis* Duch., *Lycopus exaltatus* L.f., *Fragaria vesca* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Veronica prostrata* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Carex distans* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Rubus saxatilis* L.

Таким чином, при дослідженні захисних лісових насаджень Правобережного Лісостепу України були виявлені нові місцезростання трьох видів рослин родини Орхідних, занесених до Червоної книги України - *Epipactis helleborine*, *Cephalanthera damasonium* та *Neottia ovata* [1]. Можна із впевненістю сказати, що

наступні дослідження даного регіону можуть принести ще багато нових ботанічних знахідок.

Список використаних джерел

1. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
2. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / А.В. Толстоухов. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2007. Т. 1: А-Е. 432 с.
3. Національний атлас України / за ред. Л.Г. Руденка. Київ: ДНВП "Картографія", 2008. 440 с.
4. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. 345 p.
5. Соломаха І.В. Нові місцезнаходження двох рідкісних видів флори України у Правобережному Лісостепу. «Відновлення, охорона й збереження рослинного світу лісів України в умовах техногенного навантаження та змін клімату»: Мат-ли міжн. наук.-практ. конф. (Київ, 15–16 жовтня 2019 р.). Київ, 2019. С. 82–83.
6. Solomakha I.V., Shevchyk V.L., Tymchenko I.A., Solomakha V.A., Dvirna T.S. Populations of *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce on the hills of the right bank of the River Dnieper (in Forest Steepe vegetation of Ukraine). *Environmental & Socio-economic Studies*, 2020, 8 (2). P. 12–20. doi:10.2478/environ-2020-0008

**ПРОБЛЕМАТИКА ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО
СКЛАДУ ЗРАЗКІВ ПІЩАНОГО ҐРУНТУ МЕТОДОМ
ЛАЗЕРНОЇ ДИФРАКЦІЇ**

Солоха М.О., д.с.-г.н., с.н.с.

Винокурова Н.В.

***ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені
О.Н.Соколовського»
Харків, УКРАЇНА***

На сьогоднішній день, в умовах воєнного стану, та після війни для визначення впливу бойових дій на ґрунтовий покрив є необхідність у швидкісному та недорогому методі визначення гранулометричного складу ґрунту, оскільки цей показник є стабільним і його зміна свідчить про ерозійні процеси та руйнацію

структури ґрунту. Воронки, що виникли від вибуху снарядів та бомб, потребуватимуть меліоративного втручання, а визначення гранулометричного складу сприятиме у прийнятті необхідних дій для відновлення ґрунтового покриву. Лазерні дифрактометри дозволяють швидко вимірювати розмір часточок. Згідно ІСО 13320–2020 «Успіх методики заснований на тому, що її можна застосовувати до широкого спектру систем твердих частинок» [1]. Але ґрунтознавці з України цей метод майже не застосовують, адже фірми, що випускають лазерні дифрактометри пропонують різні моделі за методичними підходами та технічними особливостями, що обумовлює індивідуальний підхід при роботі при загально однакових принципах.

На прикладі зразка піщаного ґрунту та аналізатора часточок Mastersizer 3000E фірми Malvern Instruments з рідинним модулем диспергування Hydro EV проаналізовано проблеми з якими стискається оператор при роботі на лазерному дифрактометри.

По-перше – це вибір способу внесення зразка до вимірювальної кювети та його дезагрегація. Адже можливо внесення до гідроблоку сухого або змоченого зразок й використання ультразвуку для дезагрегації. Але при цьому час та потужність ультразвуку по різному впливають на зразок: низька потужність не дезагрегує його, а занадто велика – призведе до руйнації первинних часточок. Тобто цей спосіб потребує додатково спостережень за допомогою мікроскопу, що ускладнює вимірювання. Найбільш прийнятним є внесення до гідроблоку дезагрегованої аліквоти зразка у вигляді пасти або суспензії з використанням існуючих хімічних методів дезагрегації. Використання хімічних реагентів, що застосовуються при стандартизованому методі визначення гранулометричного складу ґрунту за ДСТУ 4730:2007 але в меншій кількості, дозволяє не тільки дезагреговувати необхідну аліквоту зразка, а й порівнювати результати, тому що мають однакову пробопідготовку. Це є, на наш погляд, оптимальним в умовах нашого часу.

По-друге – це встановлення необхідних параметрів налаштування, що включають в себе дані про умови вимірювання та роботу гідроблоку. Так для Mastersizer 3000E тривалість одного

вимірювання повинно складати, згідно рекомендаціям виробника, 10–20 с. Менший час обумовлює більшу похибку у вимірюванні, збільшення часу від 20 с. не призводить до більшої точності у вимірюваннях. Тобто 15 с. є достатнім. Модуль Hydro EV використовується зі стандартними лабораторними стаканами 600 мл або 1000 мл в якості резервуара диспергатора. При виборі швидкості мішалки з насосом для Mastersizer 3000E з Hydro EV слід враховувати, що низька швидкість призводить до осідання крупних часточок піску на дно стакану для диспергування, це можливо спостережети візуально, а також підтверджуються даними вимірювання при зміні швидкості від 500 об/хв. до 3500 об/хв. у стакані 1000 мл Згідно яких до швидкості 1750 об/хв розміру часточок на 10-му, 50-му та 90-му перцентилі змінюються зі швидкістю, а починаючи зі швидкості 1750 об/хв дані розміру часточок на 10-му, 50-му та 90-му перцентилі суттєво не міняються та не перевищують похибки вимірювального приладу. Враховуючи, що при швидкості менше 2500 об/хв у стакані 1000 мл для диспергування без додавання зразка не спостерігалися бульбашки (при їх наявності спотворюється результат), а стабільні дані були при швидкості що перевищувала 1750 об/хв, оптимальною вважаємо швидкість мішалки з насосом 2000 об/хв. При використанні іншого резервуару, швидкість необхідно визначити аналогічним чином шляхом вимірювання зразка.

По-третє – це вибір оптичних параметрів зразка (індекс рефракції та індекс абсорбції), що найбільш впливають на одержаний результат. У переважній більшості довідниках наведені дані індексу рефракції для довжині хвилі 589 нм, довжини хвилі [2]. Довжина хвилі лазерного дифрактометра Mastersizer 3000E інша (632,8 нм), тому й показник заломлення може бути іншим, оскільки він залежить від довжини хвилі та властивостей матеріалу. Для встановлення впливу індексу рефракції на дані розподілу часточок по фракціям та порівнянню цих даних з даними одержаними стандартизованим методом Качинського, були проведені вимірювання при індексу рефракції від 1,33 до 1,55, а індекс абсорбції (0,01) та щільність (2,65 г/см³) були незмінні. Вони

показали що зі збільшенням коефіцієнта заломлення вміст фізичної глини (часточки <0,01 мм) зменшується (рис. 1).

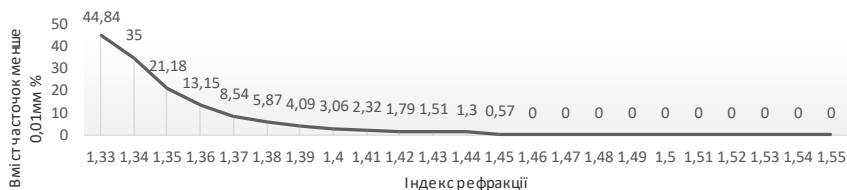


Рис. 1. Залежність даних вмісту часточок діаметром менше 0,01 мм від індексу рефракції при вимірюванні на лазерному аналізаторі частинок Mastersizer 3000E з рідинним модулем диспергування Hydro EV

Це також підтверджували Е. Kondrlova зі співавторами [3] у своїх дослідженнях. Починаючи з індексу рефракції 1,46 прилад у даному зразку вміст часточок <0,01 мм визначає як 0 %, хоча згідно сито-піпет методом в модифікації Качинського він складає $3,12 \pm 0,6$ %. Якщо приймати індекс рефракції для піщаного зразку як для кварцу (оскільки цей мінерал переважно складає зразок) з довідника, що дорівнює 1,54 для жовтої лінії спектру [2], то дані вмісту частинки діаметром <0,01 мм дорівнюватимуть 0 %. Це не відповідає стандартизованому сито-піпет методу. Тобто коефіцієнт заломлення 1,54 з довідника, який приймається часто в методі лазерної дифракції, для піщаного зразку при застосуванні Mastersizer 3000E з Hydro EV є не прийнятним. Найбільш близькі значення вмісту часточок діаметром <0,01 мм склали при індексу рефракції 1,39 – 1,41.

Індекс абсорбції встановлюється імперично або досвідом, тому вплив цього показника на дані вмісту розподілу часточок діаметром <0,01 мм був визначений шляхом вимірювання зразка при коефіцієнті заломлення 1,40 та коефіцієнті поглинання від 0,0 до 1,0 й порівнянню результатів (рис. 2)

Аналізуючи дані бачимо, що збільшення індексу абсорбції, як і індексу рефракції, призводить до зменшення результатів вимірювання фізичної глини. Чистий кварц за своєю природою прозорий або напівпрозорий. Індекс абсорбції абсолютно прозорих тіл дорівнює 0, а абсолютно чорних тіл – 1. Абсолютно чорних, білих і прозорих тіл в природі немає; в застосуванні до природніх тіл ці поняття умовні. Піщаний зразок не є чистим кварцом та може мати мінеральні домішки та шорсткість, тому прийнятним вважаємо значення індексу абсорбції 0,01.



Рис. 2. Залежність даних вмісту часточок діаметром менше 0,01 мм від індексу абсорбції при використанні Mastersizer 3000E з Hydro EV

Відсутність загальноприйнятої методики визначення гранулометричного складу ґрунту методом лазерної дифракції та конструктивна різниця приладів породжують різні підходи при вимірюванні гранулометричного складу на лазерному аналізаторі часточок. Проблема вибору способу внесення аліквоти зразка ґрунту та її дезагрегація, встановлення необхідних параметрів налаштування приладу та вибір оптичних параметрів зразка покладається, на даний час, на досвід оператора при роботі на конкретному приладі. Методичне врегулювання цих питань прискорить впровадження у ґрунтознавство лазерно-дифракційного методу визначення гранулометричного складу ґрунту.

Список використаних джерел

1. ISO 13320:2020(E) Particle size analysis – Laser diffraction methods. [Second edition 2020-01]. International Standard. Geneva, Switzerland, 2020. 66 p

2. An introduction to the rock-forming minerals./W. A. Deer, R. A. Howie, J. Zussman .*Berforts Information Press, Stevenage, Hertfordshire, UK* 3rd ed ISBN 978-0903056-33-5 2013 549-dc23 P.311 URL: https://pubs.geoscienceworld.org/books/chapter/pdf/3751723/9780903056434_frontmatter.pdf bygues

3. Kondrlova E., Igaz D., Horak J. Effect of calculation models on particle size distribution estimated by laser diffraction. *The Journal of Ege University Faculty of Agriculture*. 2015, Special Issue. P. 21-27. ISSN 1018 – 8851

ОПТИМАЛЬНІ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Стародуб В.І.

Ткач Є.Д., д.б.н., с.д.

Охріменко С.Г.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Однією із умов успішного вирощування сільськогосподарських культур є сприятливі агрокліматичні умови, які забезпечують їх ріст та розвиток в природних умовах, а також впливають на формування високоякісного врожаю. Продуктивність земель і всього сільськогосподарського виробництва визначається як співвідношенням тепла і вологи так і іншими показниками ґрунту: кислотність, механічний склад ґрунту, засоленість, та ін. Але при вирощуванні рослин врахувати всю різнохарактерність факторів фізично неможливо.

Рослини по-різному реагують на умови вирощування. Наприклад, для одних рослин кращі умови складаються на слабокислих або лужних ґрунтах, для інших – навпаки. Також неоднаково реагують рослини на зволоження ґрунту, освітлення, температуру. Науково доведено, що рослини з однаковими біологічними особливостями можуть вимагати різних умов середовища. [1, 2]

Зазначені фактори є закономірними й об'єктивними відносно природно-географічних зон. Вони незначним чином впливають на фенологічні стадії розвитку сільськогосподарських культур. Агрокліматичні умови можуть бути ускладнені планетарними особливостями циркуляції атмосфери, їх проявами частіше бувають суховії, буревії, засухи заморозки, зливи, град у період активної вегетації сільськогосподарських культур, які передбачити не є можливим.

В результаті проведених досліджень найбільш вагомими кліматичними умовами, що істотно впливають на якість сільськогосподарських культур є вологість (кількість опадів) та температурний режим у основні фази росту та розвитку культури.

При екологічній оцінці технологій вирощування культур поряд з такими показниками як родючість ґрунту, фітосанітарний стан посівів, якість та безпечність рослинницької продукції [3], на основі оптимальних показників природних чинників запропонована екологічна оцінка визначення придатності кліматичних умов щодо вирощування основних сільськогосподарських культур в Правобережному Лісостепу.

Обчислені частки впливу метеорологічних факторів свідчать про те, що врожайність сільськогосподарських культур диференційовано реагує на об'єктивні чинники погодного ризику. Так, наприклад, при вирощуванні ріпаку 89,01% загального коливання врожайності культури зумовлені впливом температурного режиму, при вирощуванні зернових культур ця частка становить 98,8%. Урожайність соняшнику і зернових є дуже чутливими до температурного режиму (97,91% і 98,80% відповідно) [4].

Тому для основних культур, які вирощуються в районі дослідження (приватні фермерські господарства в Правобережному Лісостепу) було встановлено оптимальні умови вирощування зернових колосових, кукурудзи, соняшнику та ріпаку озимого, що складають основу посівних площ господарств.

Зернові колосові. Визначено, що зерно пшениці 1 класу можна отримати, якщо територія вирощування характеризується такими кліматичними показниками: середньомісячна кількість опадів – 40–

60 мм; температура повітря – не нижче 9 °С у фазу кущення; 15°С – у фазу виходу у трубку – колосіння; 18 °С – у фазу колосіння – воскової стиглості.

Кукурудза. За результатами досліджень було встановлено зв'язок між якістю кукурудзи та кліматичними умовами. В результаті чого було доведено, що високоврожайну кукурудзу можна отримати, якщо територія вирощування характеризується такими кліматичними показниками:

- кількість опадів за місяць – 90–120 мм (фази 13–14 листків – викидання волоті, викидання волоті – молочна стиглість, молочна стиглість – повна стиглість);
- температура повітря вище 12°С у фазу проростання насіння;
- оптимальна температура повітря 22°С у фазу викидання волоті – молочна стиглість, молочна стиглість – повна стиглість.

Соняшник. Найкращими кліматичними умовами для вирощування соняшника є Степ та Південний Лісостеп. Незважаючи на підвищені вимоги до тепла, насіння його починає проростати при температурі +3–4°С, але сходи з'являються лише на 20–28-й день. Оптимальна температура проростання +20°С. За цієї температури сходи з'являються на 7–8-й день. Оптимальна температура для росту у першій половині вегетації - близько +22°С, а в період цвітіння – досягання – до +26°С. Температура вище +30°С негативно позначається на рості і розвитку рослин. Але на даний час існує велика кількість сортів та гібридів соняшнику стійких до високих температур тобто посухостійких.

Соняшник належить до посухостійких культур. Від початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає 20–25% від загальної потреби у воді, засвоюючи її в основному з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60%) він засвоює у період утворення кошика - цвітіння.

Ріпак озимий. Оптимальна температура для одержання сходів – 14–17°С Найкраща температура для росту вегетативної маси 18–20°С. Оптимальна температура в період досягання і цвітіння 22–23°С.

Ріпак озимий вимогливий до вологи. При річній сумі опадів 600-700 мм він формує високу продуктивність, при 500-600 мм – задовільну, а при меншій 500 мм – врожаї та якість ріпаку помітно знижуються. Від появи сходів до закриття ґрунту листками достатньо незначних опадів.

Для отримання високоякісного урожаю основних сільськогосподарських культур варто враховувати оптимальні як ґрунтові так і кліматичні умови. Поряд з цим, при екологічній оцінці технологій вирощування культур слід значну увагу приділяти агрокліматичним показникам. Оцінка за показниками родючості ґрунту, фітосанітарного стану посівів, якістю та безпечністю рослинницької продукції з урахуванням оптимальних агрокліматичних показників дасть змогу більш повно оцінити технологій вирощування культур, що сприятиме підвищенню продуктивності досліджуваних культур і забезпечить необхідний рівень рентабельності їх вирощування. Крім того, це знизить негативний вплив і на довкілля.

Список використаних джерел

1. Бакай І.Д., Іваненко О.В., Тогачинська О.В. Фітосанітарний стан та екологічна оцінка технологій вирощування пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 60. С. 16–30.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / М.В. Зубець та ін. Київ, 2004. 776 с.
3. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур: метод. реком./ за ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренка. Київ, 2008. 84 с.
4. Ткач Є.Д. Екологічні основи формування напівприродних фітоценозів в агроландшафтах Центрального Лісостепу України / Дис. д.б.н., К. 2021. 487 с.

**МІКОПАТОЦЕНОЗ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО
(*HUMULUS LUPULUS* L.)
В УРБОЕКОСИСТЕМІ МІСТА КИЄВА**

**Сус Н.П.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА**

Хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.) – це сільськогосподарська культура, що вирощується задля отримання шишок хмелю (суплідь, які формуються із жіночих суцвіть), які своєю чергою здебільшого застосовуються у пивоварінні (до 98% врожаю хмелю звичайного використовується у пивоварній промисловості)[1]. В умовах агроценозу (хмільника) хміль звичайний уражують щонайменше 19 видів аскоміцетів (*Alternaria alternata*, *Boeremia exigua*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* sp., *Dematophora necatrix*, *Diplodia seriata*, *Fusarium avenaceum*, *F. crookwellense*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. roseum*, *Phacidiopycnis tuberivora*, *Phaeomycocentrospora cantuariensis*, *Plenodomus humuli*, *Podosphaera macularis*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria humuli*, *Verticillium dahliae*, *V. nonalfalfae*), 2 види ооміцетів (*Phytophthora citricola*, *Pseudoperonospora humuli*) та 3 види базидіоміцетів (*Armillaria mellea*, *Rhizoctonia solani*, *Typhula ishikariensis*) [2-12]. Водночас хміль звичайний є також важливою декоративною рослиною, що застосовується у вертикальному озелененні [13, 14]. Однак попри те, що через мікози хміль звичайний щонайменше втрачає свої декоративні властивості або й гине, існує обмаль відомостей про мікози хмелю звичайного в урбоекосистемах. З огляду на це, ми досліджували мікопатоценоз хмелю звичайного в урбоекосистемі міста Києва як модельній системі.

З цією метою ми здійснювали візуальне обстеження та відбір зразків популяції хмелю звичайного в урбоекосистемі міста Києва, а саме в насадженнях хмелю вздовж вулиць Академіка Заболотного, Академіка Лебедева, Академіка Тронька, Амурської, Генерала Родимцева, Драгоманова, Кайсарова, Красилівської, Ломоносова, Метрологічної, Орхідейної, Полковника Потехіна, Сеченова та Теслярської, провулків Василя Жуковського,

Тихвінського та Ужгородського, навколо дослідних ділянок Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України й кінотеатру «Загреб», а також на території національного комплексу «Експоцентр України». Зразки відбирали як у здорових рослин, так і у рослин з симптомами мікозів, що описані у літературі [2–12]. Надалі збудників виявлених мікозів хмелю ідентифікували за визначниками М.М. Підоплічка [15, 16].



Рис. 1. Хміль звичайний, уражений борошнистою росю хмелю

Це дослідження встановило, що популяція хмелю звичайного в урбоекосистемі міста Києва у 2021 році інфікувалася щонайменше 3 видами аскоміцетів та 1 видом ооміцетів. Зокрема, ми виявили, що найпоширенішим грибовим патогеном у досліджуваній популяції хмелю був аскоміцет *Podosphaera macularis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam. 2000, який спричиняє борошністу росю хмелю (англ. *hop powdery mildew*) (Рис.1). Заразом були виявлені поодинокі осередки інфекції аскоміцетів *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. 1912 та *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary 1884, які спричиняли альтернаріозний розлад шишок (англ. *Alternaria cone disorder*) та склеротиніозне в'янення (англ. *Sclerotinia wilt*), відповідно. Це дослідження також виявило у хмелю звичайного оомікоз – несправжню борошністу росю хмелю (англ. *hop downy*

mildew), яку спричиняв ооміцет *Pseudoperonospora humuli* (Miyabe & Takah.) G.W. Wilson, (1914).

Таким чином, мікопатоценоз хмелю звичайного в урбоecosистемі міста Києва охоплює щонайменше 4 види мікроміцетів, а саме *P. macularis*, *A. alternata*, *S. sclerotiorum* та *P. humuli*.

Список використаних джерел

1. Korpelainen, H., & Pietiläinen, M. (2021). Hop (*Humulus lupulus* L.): Traditional and Present Use, and Future Potential. *Economic Botany*, 75(3-4), 302–322. doi:10.1007/s12231-021-09528-1
2. Solarska, E. (2003). Control of *Fusarium spp.* on hop cones with grapefruit extract. *Proceedings of the Scientific Commission of International Hop Grower's Convention*, 2003, 32–35. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/hopfen_wk2003.pdf
3. Hoshino, T., Tkachenko, O. B., Kiriaki, M., Yumoto, I., & Matsumoto, N. (2004). Winter damage caused by *Typhula ishikariensis* biological species I on conifer seedlings and hop roots collected in the Volga–Ural regions of Russia. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 26(3), 391–396. doi:10.1080/07060660409507158
4. Solarska, E. (2007). Study on cause of *Fusarium* cone tip blight. *Proceedings of the Scientific Commission of International Hop Grower's Convention*, 2007, 95–98. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/hopfen_wk07_proceedings.pdf
5. Gent, D. H., Barbour, J. D., Dreves, A. J., James, D. G., Parker, R., & Walsh, D. B. (Eds.). (2010). *Field Guide for Integrated Pest Management in Hops* (2nd ed.). Oregon State University, University of Idaho, U.S. Department of Agriculture -Agricultural Research Service, Washington State University. <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/37109/hophandbook2010.pdf>
6. Radišek, S., Leskovšek, L., & Javornik, B. (2011). Management of *Cercospora* and *Phoma* leaf spot on hops in Slovenia. *Proceedings of the Scientific Commission of International Hop Grower's Convention*, 2011, 105–08. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/sc_2011_proceedings.pdf
7. Calderwood, L. B., Lewins, S. A., & Darby, H. M. (2015). Survey of Northeastern Hop Arthropod Pests and Their Natural Enemies. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1), 18–18. doi:10.1093/jipm/pmv017

8. Twomey, M. C., Stone, J. K., & Gent, D. H. (2016). Black Wilt of Hop (*Humulus lupulus*) Caused by *Diplodia seriata* in New York State. *Plant Disease*, 100(4), 861–861. doi:10.1094/pdis-10-15-1140-pdn

9. Lizotte, E., Hodgson, E., & Filotas, M. (2017). *Hop scouting pocket guide for the U.S. Upper Midwest and Northwest, and Eastern Canada*. Michigan State University Integrated Pest Management Program. https://www.uvm.edu/sites/default/files/Northwest-Crops-and-Soils-Program/Hop_Scouting_Flip_Guide_for_the_Northeast_2017.pdf

10. Gargani, E., Faggioli, F., & Haegi, A. (2018). A survey on pests and diseases of Italian Hop crops. *Italus Hortus*, (24), 1–17. doi:10.26353/j.itahort/2017.2.117

11. Venger, O.V., Kliuchevych, M.M., Stoliar, S.H., Strygun, O.O., Vygera, S.M., Shtanko, I.P., Honcharenko, O.M. (2021). Fungicidal and growthstimulating effect of microbial preparations on hop plants yield. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (2), 40-46. doi:10.15421/2021_74

12. Purayannur, S., Gent, D. H., Miles, T. D., Radišek, S., & Quesada-Ocampo, L. M. (2021). The hop downy mildew pathogen *Pseudoperonospora humuli*. *Molecular Plant Pathology*, 22(7), 755–768. doi:10.1111/mpp.13063

13. Addo-Bankas, O., Zhao, Y., Vymazal, J., Yuan, Y., Fu, J., & Wei, T. (2021). Green walls: A form of constructed wetland in green buildings. *Ecological Engineering*, 169, 106321. doi:10.1016/j.ecoleng.2021.106321

14. Baran, Y., & Gültekin, A. B. (2018). Green Wall Systems: A Literature Review. *Proceedings of 3rd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS 2017)*, 82–96. doi:10.1007/978-3-319-64349-6_8

15. Пидопличко, Н. М. (1977). *Грибы-паразиты культурных растений: Т. 1. Грибы совершенные*. Наукова думка.

16. Пидопличко, Н. М. (1977). *Грибы-паразиты культурных растений: Т. 2. Грибы несовершенные*. Наукова думка.

РИЗИКИ ЕРОЗІЙНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯ АГРОЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Тараріко О.Г., д.с.-г.н., проф., академік НААН

Льєнко Т.В., к.с.-г.н.

Кучма Т.Л., к.с.-г.н.

Білокінь О.А.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Нині спостерігається досить стрімкий процес потепління клімату у всіх природно-кліматичних зонах України. Сума температур земної поверхні більше 10⁰C за вегетаційний період в зоні Полісся (Чернігівська, Житомирська, Рівненська області) з 1982–1990 рр. по 2015–2021 рр. підвищилась в середньому з 3363 до 3950 градусів. В зоні Лісостепу (Вінницька, Харківська, Полтавська області) сума температур вегетаційного періоду піднялась в середньому з 3903 до 4550 градусів, що в цілому по двом зонам досягає 16,0–17,0%. Але найбільше температура підвищилась в зоні Степу (Херсонська, Донецька, Запорізька області) де сума температур вегетаційного періоду зросла в середньому з 4841 до 5760 градуси або на 19,0% [1]. Таке значне потепління, навіть за збільшення в деяких регіонах кількості опадів, призводить до значних втрат вологи на випаровування та розповсюдження процесів опустелювання. Крім того в структурі опадів за вегетаційний період спостерігається збільшення злив, що призводить до втрат вологи на поверхневий стік, а також підсилює ризики розвитку водної ерозії [2]. Аграрне виробництво України досить оперативно відреагувало на потепління клімату шляхом збільшення посівних площ кукурудзи та соняшнику в зоні Полісся та Лісостепу. В південних областях Степу посівні площі кукурудзи навпаки зменшились і зараз ця культура розміщується переважно в сівозмінах тільки при зрошенні. Але значне збільшення площ просапних культур, які дуже повільне формують листову поверхню першій половині вегетації. В результаті рослинність не захищає поверхню ґрунту як від водної так і вітрової ерозії. Разом з тим за

змін клімату в цей час збільшується кількість опадів у вигляді злив, що значно підвищує ризики прояву ерозійної деградації ґрунтів.

В Україні близько половини площі земель сільськогосподарського призначення розміщено на схилах, а загальна їх площа що піддається водної ерозії, за різними оцінками становить близько 13–14 млн.га, в т.ч. 32% орних земель [3]. Щорічний змив ґрунту на цих площах в середньому досягає 15т/га, а на посівах просапних культур при зливах до 50–60 т/га, що негативно впливає на екологічний стан агроландшафтів, зокрема на важливий їх елемент малі річки в результаті замулення та забруднення продуктами ерозії. Вітрова ерозія (пилові бурі) періодично проявлялись переважно в зоні Степу на площі до 20 млн.га. Втрати ґрунту при цьому досягають 60–80 т/га, забруднюється повітря, що особливо небезпечно в регіонах забруднених радіонуклідами, на значних площах пошкоджуються посіви, що негативно впливає на продуктивність агроєкосистем. Розширення площ посівів кукурудзи та соняшнику в структурі землекористування збільшує ризик ерозійної деградації агроландшафтів, зниження родючості ґрунтів та як наслідок на продуктивності агроєкосистем.

Значне розширення площ посіву просапних культур в зоні Полісся з низькою протиерозійною стійкістю ґрунтів створює особливу небезпеку неконтрольованого розвитку водної і вітрової ерозії за припинення застосування протиерозійних та природньо охоронних заходів. Разом з тим необхідно розуміти, що розвиток водної і вітрової ерозії в агроландшафтах безумовно є потужним індикатором процесу їх опустелювання та деградації. За звичай вітрова ерозія в зоні Полісся історично проявлялась періодично локально на пересушених торф'яниках та зв'язно-піщаних ґрунтах. Але навесні 2020 р. масштабна пилова буря (dust storm) охопила Українське і Білоруське Полісся. За даними супутникових знімків Sentinel-SP UV Aerosol Index [4] просторове розповсюдження цього явища спостерігалось на площі близько 3,5 млн.га, що імовірно пов'язано не тільки зі швидкістю вітру до 20–22м/с, але й високою розораністю агроландшафтів та розширенням площ посіву кукурудзи та соняшнику. Досить масштабна пилова спостерігалась

з супутника навесні 2021р., яка просторово охопила значну територію з півдня на північ по центральним регіонам України. Ми назвали це явище «подихом пустель» тому що воно прийшло до нас прикаспійських степів

Збільшення ризиків деградації та опустелювання агроландшафтів в результаті потепління клімату, ненормоване насичення сівозмін просапними культурами у всіх природно-кліматичних зонах, посилення зливого характеру опадів та вітряного режиму, потребує розробки системи заходів боротьби з опустелюванням та захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії шляхом контурно-меліоративної організації сільськогосподарських ландшафтів з високою розораністю, впровадження лісо- та лукомеліоративних заходів, проектування науково обґрунтованих сівозмін та ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту а також нормуванням насиченості сівозмін просапними культурами з урахуванням небезпеки прояву ерозійної деградації ґрунтів та ризиків їх опустелювання. Важливим елементом удосконалення структури агроландшафтів і систем землекористування є консервація еродованих та малопродуктивних земель з послідуочим переведенням їх в природні угіддя, заліснення та залуження. Під консервацією земель необхідно розуміти виведення їх з сільськогосподарського використання з метою екологічної оптимізації деградованих агроландшафтів та відновлення родючості ґрунтів природнім шляхом.

Але інтегрована реалізація вище перерахованих заходів в контексті досягнення нейтрального рівня деградації земель та взятих зобов'язань по Конвенції боротьби з опустелюванням потребує удосконалення державної системи моніторингу та управління земельними ресурсами, а також науково-методичного, інформаційного і консультативного забезпечення місцевих органів управління, землевласників і землекористувачів. Але зараз не існує повноважного державного органу який здатний виконати ці завдання і таким чином реалізовувати державну політику з раціонального використання та охорони ґрунтів як основного національного багатства та продовольчої безпеки. Тому пропонується в рамках Міністерства аграрної політики і

продовольства України на базі існуючих профільних підрозділів центральних і регіональних органів управління створити повноважний державний орган (департамент) «Моніторинг, землеустрій та охорона ґрунтів». В його завдання має входити розробка державної політики, її реалізацію та координації робіт з питань сталого менеджменту земельними ресурсами, їх раціонального використання та охорони в умовах децентралізації державного управління, інтенсифікації аграрного виробництва та змін клімату.

Список використаних джерел

1. <https://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/vci/VH/>
2. Зубов О.Р. Вплив змін клімату на дощову ерозію та алгоритми його прогнозування. *Таврійський науковий вісник*. 2020. №111. С. 231–243.
3. Довідник із землеустрою / За ред.. Л.Я. Новаковського. К.: Аграрна наука, 2015 492 с.
4. <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/technical-guides/sentinel-5p/level-2/aerosol-index>

ФОРМУВАННЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВИХ АГРОЕКОСИСТЕМ

*Тараріко Ю.О., д.с.-г.н., проф., академік НААН
Книш В.В.
Інститут водних проблем і меліорації НААН
Київ, УКРАЇНА*

При формуванні низькокарбоневих агроecosystem сільськогосподарську виробничу діяльність потрібно розглядати не тільки з точки зору максимально ефективного фотосинтетичного зв'язування вуглекислого газу у рослинну біомасу, але і як потужне джерело попередніх і прямих викидів CO₂ та інших шкідливих хімічних сполук в атмосферу [1, 2]. У цьому аспекті актуальним є пошук шляхів вдосконалення систем аграрного виробництва в напрямку зниження обсягів емісії парникових газів (ПГ) щодо особливостей ґрунтово-кліматичних умов різних сільськогосподарських територій [3, 4]. Наукове обґрунтування таких виробничих систем здійснюється на основі фундаментальних

досліджень в стаціонарних агротехнічних дослідах. Адже аналіз закономірностей кругообігу речовини і трансформації енергії в агроєкосистемах різного рівня інтенсифікації дає змогу оцінити можливості компенсації енергоємних хіміко-техногенних засобів виробництва поновлюваними біологічними або природними ресурсами [5].

Встановлено, що для істотного скорочення «карбонового сліду» від отриманої продукції потрібно оптимізувати розподіл виробленої біомаси між продовольством, технічною і енергетичною сировиною, ґрунтом та газоподібними викидами. За накопичення у типовій зональній сівозміні Лівобережного Лісостепу 10 т/га сухої органічної речовини (інформаційна база стаціонарного дослідження Полтавської дослідної станції Інституту свинарства і АПВ НААН України [6]) її доцільно трансформувати у 0,8–1,0 т/га м'ясо-молочних продуктів, 1,3–1,5 т/га олії і цукру, 1,2–1,5 т/га метану та у 0,6–0,8 т/га стабільних гумусових речовин. В процесі такої трансформації половина акумульованого у процесі фотосинтезу органічного вуглецю використовується на потреби біологічної компоненти агроєкосистеми, що включає рослини, тварини та мікробний ценоз ґрунту. Виділення частини біомаси на енергетичне забезпечення агротехнологічних процесів супроводжується мінімізацією використання непоновлюваних джерел енергії. Кінцева продукція, що вилучається за межі агроєкосистеми у вигляді жирів, білків і вуглеводів, має переважно вуглецево-кисневий елементарний склад. В результаті формується колообіг макро- і мікроелементів з рециркуляцією 85% азоту, 95% фосфору та майже 100% калію, що поряд з тотальним знезараженням усіх відходів, мінімізує застосування агрохімікатів виробництва яких також супроводжується надходженням в атмосферу великої кількості ПГ.

На прикладі державного сільськогосподарського підприємства ДП «ДГ Ім. 9 січня» Інституту свинарства і АПВ НААН України опрацьовано близьку до оптимальної модель аграрного виробництва для Лівобережного Лісостепу, синхронізоване і збалансоване функціонування складових якої забезпечує не тільки високі показники економічної ефективності, але й у перспективі

дає змогу отримувати додатковий прибуток від зниження викидів ПГ. Об'єми цих викидів визначаються не тільки обсягами прямих агротехнологічних і попередніх промислових витрат викопного пального, але й залежать від активності і спрямованості процесів трансформації вуглецю і азоту у ґрунті [7]. За формування запропонованої системи аграрного виробництва його прибутковість буде на рівні 3,5 тис. у.о./га, з урахуванням вартості емісійних квот цей показник зросте на 20%.

В цілому такі системи мають наступні переваги над сучасною поширеною виробничою практикою [8]:

- у єдиному технологічному комплексі оптимально балансується виробництво продуктів харчування, біоенергії, технічної продукції та добрив;

- створюються замкнені цикли макро- й мікроелементів, максимально реалізується потенціал природної азотфіксації, мінімізується застосування агрохімікатів;

- здійснюється перехід на засади органічного виробництва;

- забезпечується розширене відтворення родючості ґрунту та систематичне підвищення продуктивності ріллі;

- енергетичне самозабезпечення та мінімізація застосування агрохімікатів дає змогу кардинально знизити собівартість продукції, істотно збільшити прибутковість виробничої діяльності за коротких термінів окупності капітальних затрат;

- за зростаючого прибутку створюються можливості для динамічного територіального розширення низькокарбоневих агроєкосистем, постійного вдосконалення й розвитку їх галузевої структури;

- через оптимізацію сівозмінного фактору, утилізацію й знезараження усіх відходів та зниження агрохімічного навантаження поліпшується екологічний стан довкілля;

- досягається високий рівень зайнятості, матеріального благополуччя та створюються комфортні умови життя для сільського населення;

- формуються умови для посилення розвитку інших галузей вітчизняної економіки, зокрема машинобудування;

- мінімізується «вуглецевий слід» отриманої продукції.

Щодо останнього положення можна виділити наступні основні статті скорочення викидів ПГ у системі низьковуглецевого аграрного виробництва:

- багаторазове використання або рециркуляції біогенних елементів заощаджує витрати енергоносіїв на виробництво промислових мінеральних добрив та скорочує викиди на 4,1 т/га CO₂;

- біологічна азотфіксація сягає 70 кг/га, що еквівалентно викидам 0,5 т/га CO₂ при виробництві відповідної кількості азотних добрив;

- вихід метану становить 1,5 тис. м³/га, що еквівалентно 4,7 т/га CO₂ при спалюванні добутого природного газу;

- виробництво біодизелю – 200 кг/га, що еквівалентно 0,60 т/га CO₂ при спалюванні стандартного дизельного пального;

- щорічне накопичення 0,5 т/га гумусу еквівалентно зв'язуванню 0,8 т/га CO₂;

- парниковий ефект від оксиду азоту, що виникає у результаті денітрифікації біля 15% діючої речовини внесених у ґрунт мінеральних добрив, у 300 вище за CO₂. За даними Держкомстату під урожай 2020 року було використано близько 100 кг техногенного азоту. Отже скорочення надходження в атмосферу N₂O від заощадженого промислового азоту еквівалентно 7,2 т/га CO₂.

Таким чином, у порівнянні із сучасною практикою, що ґрунтується на виробництві зерна, запропонована для ДП «ДГ Ім. 9 січня» система аграрного виробництва дасть змогу скоротити викиди від непоновлюваних джерел енергії на 18 т/га CO₂. Відомо також, що вартість емісійних квот на європейському ринку складала до 2019 р. 10 євро/т, у 2019-2020 рр. – 25 євро/т, на початок 2021 р. – більше 50 євро/т та до 2030 р. очікується 100 євро/т викидів умовної тони CO₂ еквіваленту. Отже за цінами 2021 року за цією статтею можна очікувати надходження 750 у.о./га. Якщо плановий чистий прибуток становитиме 24 млн у.о. або 3,5 тис. у.о./га, то з урахуванням вартості емісійних квот цей показник зросте на 0,5 млн у.о. до 4,2 тис. у.о./га або майже на 20%. У перспективі сертифікація передбаченого запропонованою для

підприємства виробничою системою асортименту продукції як органічної й низьковуглецевої дасть змогу збільшити чистий прибуток у 2 рази.

Список використаних джерел

1. Carlson, K. et al. (2016), "Greenhouse gas emissions intensity of global croplands", *Nature Climate Change*, Vol. 7/1, pp. 63-68, <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate3158>.

2. Fellmann, T. et al. (2018), "Major challenges of integrating agriculture into climate change mitigation policy frameworks", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 23/3, pp. 451-468, <http://dx.doi.org/10.1007/s11027-017-9743-2>.

3. Eory, V. et al. (2017), Evidence review of potential climate change mitigation measures in Agriculture, Forestry, Land Use and Waste, <https://www.gov.scot/publications/evidencereview-potential-wider-impacts-climate-change-mitigation-options-agriculture/pages/7/>

4. Blandford, D. and C. Hassapoyannes (2018), "The Role of Agriculture in Global Greenhouse Gas Mitigation," *OECD Papers on Food, Agriculture and Fisheries*, No. 112, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/da017ae2-en>.

en.Fargione, J. et al. (2018), "Natural climate solutions for the United States", *Science Advances*, Vol. 4/11, <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.aat1869>.

5. Valin H. et al. (2013), "Agricultural productivity and greenhouse gas emissions: Trade-offs or synergies between mitigation and food security?", *Environmental Research Letters*, Vol. 8, No. 3, IOP Science, Bristol and Philadelphia, <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/035019>.

6. Amundson, R. and L. Biardeau (2018), "Opinion: Soil carbon sequestration is an elusive climate mitigation tool", *PNAS*, Vol. 115/46, pp. 11652-11656, <https://doi.org/10.1073/pnas.1815901115>.

7. Довгострокові стаціонарні польові досліді України. Реєстр атестатів. -Харків, 2006. – Вид. «Друкарня №13» - 120 с.

8. Меліоровані агроєкосистеми / Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017, 696 с.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МОНІТОРИНГ НАПІВПРИРОДНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ АГРОЛАНДШАФТІВ ЗА СИСТЕМОЮ IRENA

Ткач Є.Д., д.б.н., с.д.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Науковці як України так інших країн постійно виявляють серйозне занепокоєння станом навколишнього середовища на своїх територіях і на прилеглих, що, зокрема, чітко проговорюється в одному з документів Загальної сільськогосподарської політики - Common Agricultural Policy (CAP). Комісія ЄС щодо сільського господарства схвалила резолюцію "Indicators for the Integration of Environmental Concerns into the Common Agricultural Policy", яка визначає пакет агроекологічних індикаторів (AEI). Для покращення, розвитку та формулювання AEI на належному географічному рівні було запропоновано систему IRENA (Indicator Reporting on integration of Environmental concerns into Agricultural policy) як спільний проект наступних організацій: Генеральні Директорати з сільського господарства та навколишнього середовища (Directorates General for Agriculture, Environment), «Євростат» (Eurostat), Спільний дослідницький центр (Joint Research Centre) та ЄЕА, які і є відповідальним за координацію роботи за цією системою [1, 2].

Ця система IRENA включає:

1. 40 інформаційних індикаторів-банків і відповідних наборів даних, супроводжується інформаційним посібником для наборів даних індикаторів,
2. Звіт про показникам, в якому висвітлено взаємодію між сільським господарством, землеробством та станом навколишнього середовища на основі результатів індикаторів; висновки з оцінки прогресу, який досягнутий у розробці та складанні комплексу агроекологічних показників,
3. Звіт про оцінку на основі показників інтеграції екологічних проблем

в CAP, на основі показників та агроекологічного аналізу, розробленого в контекст Звіту про показники;

4. Звіт про оцінку, який повідомляє про робочі процедури та ресурси IRENA, оцінює придатність використаних джерел даних та вносить пропозиції для майбутньої роботи і розвитку індикаторів.

Аналітичною основою для агроекологічних показників є сільськогосподарська структура DPSIR (РУШІЙНА СИЛА – ТИСК – СТАН – ВПЛИВ – ВІДПОВІДЬ), яка має на меті відобразити ключові «чинники», що беруть участь у взаємодії між сільським господарством і навколишнім середовищем та відображає складний ланцюг причин і наслідків, що пов'язують ці чинники.

Однак, як і інші моделі, модель DPSIR є спрощенням реальності. Багато з взаємодій між сільським господарством та навколишнім середовищем (поки що) недостатньо зрозумілі або їх важко охопити в одній площині. Крім того, є й інші, соціально-економічні, фактори незалежно від політичної бази, яка може визначати зміни в системах сільського господарства та районах сільській місцевості, а також може суттєво впливати на навколишнє середовище.

Для наших досліджень при використанні системи IRENA для оцінки взаємовпливу сільського господарства на стан напівприродних фітоценозів агроландшафтів необхідним і важливим є індикатор 26 «Сільськогосподарські території високої природної цінності» (*High nature value farmland areas*).

За цим індикатором виділяються такі типи територій:

Тип 1: Фермерські угіддя з високою часткою напівприродної рослинності.

Тип 2: Фермерські угіддя з низькою інтенсивністю сільського господарства або мозаїкою напівприродних і культивованих земель або дрібномасштабними проявами.

Тип 3: Фермерські угіддя, що підтримують існування рідкісних видів або с високою часткою видів європейського чи світового значення.

Три типи напівприродних фітоценозів агроландшафтів не призначені, щоб бути точним окремими категоріям, і не мають різкого розмежування. Скоріше, їх слід розглядати як безперервний

процес, починаючи від тих, які мають високу частку напівприродної рослинності і меншу частку інтенсивності використання (тип 1) до більш інтенсивного використання сільськогосподарських угідь, які все ще підтримують деякі види природоохоронної цінності (тип 3).

Для ідентифікації типу 1 перелік типів природної рослинності надає початкові відомості про загальну площу. Кадастри напівприродних луко-пасовищних угідь, розроблених в деяких країнах є більш докладними і може бути цінним інструментом для виявлення місцезнаходження конкретно цього типу. Однак не на всіх територіях з напівприродною рослинністю ведеться господарювання, і тому необхідні деякі засоби перевірки поточного використання. На даному етапі головне завдання повинно бути направлено на створення базових зон напівприродної рослинності з використанням їх в землеробстві (випас худоби і сінокоси), які можуть бути об'єктом заходів в області спостереження. Таким чином в цьому випадку дані напівприродного ґрунтового-рослинного покриву і вказують на наявність напівприродних фітоценозів та умов щодо забезпечення методів ведення сільського господарства для такої системи господарювання.

Визначення типу 2 є більш складним, так як він включає поєднання ділянок з напівприродною рослинністю і агроценози. Підхід виділення тільки напівприродних елементів (наприклад, через кадастри) у даному випадку є не достатнім. Так як характер значення типу 2 частково залежить від інтенсивності господарювання, співіснування агроценозів з біотопами напівприродної рослинності, а також від деяких значень ландшафтних особливостей [3–10].

Таким чином як і у випадку з типом 1, для реалістичного підходу в даний час необхідно зосередити увагу на виявленні мозаїки напівприродної рослинності серед сільськогосподарських угідь, які вказують на ймовірність наявності напівприродних фітоценозів.

Вибір порогових значень для забезпечення напівприродних фітоценозів сільського господарства повинен бути підтриманий інформацією в описі типу фермерського господарства та його

характерним значенням. Таким чином для визначення мінімальних і максимальних показників повинні бути враховані екологічні критерії для даного регіону або області з досліджуваного питання.

Цей діапазон показників вважається найбільш сприятливим для збереження видів і ареалів їх поширення, і можуть бути нижчими, ніж показники, які вважаються агрономічно-оптимальними. Важливо, що порогові рівні та показники для забезпечення сільського господарства для національного вибору, повинні випробовуватися на місцевому рівні (локальному рівні). Ще краще розробка показників на національному рівні повинна бути апробована на місцевому рівні, так як саме ці показники призначені спеціально для відповіді на ключові питання щодо ідентифікації напівприродних фітоценозів агроландшафтів. Потрібно здійснювати дослідження в різних частин країни. Корисність зіставлення результатів дослідження напівприродних фітоценозів агроландшафтів різних регіонів може вказати на те, що в основному напівприродних фітоценозів агроландшафтів будуть поширені на сільськогосподарських землях і мати закономірність формування.

Така оцінка впливу сільського господарства за екологічними показниками з визначенням основних чинників впливу на стан природних фітоценозів агроландшафтів є основою для розробки індикаторів моніторингу напівприродних фітоценозів агроландшафтів.

Список використаних джерел

1. EAFRD. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development. 2011.
2. EC. Council Regulation of 20 September 2005 on Support for Rural Development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). EENRD. Guidance Document – the Application of the High Nature Value Impact Indicator Programming Period 2007–2013. Bruxelles, Belgium. 2005.
3. Morelli F., Jerzak L. and Tryjanowski P. Birds as useful indicators of high nature value (HNV) farmland in Central Italy. *Ecological Indicators*. 2014. Vol. 38. P. 236–242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.11.016>

4. Bartel A. High Nature Value Farmland as an European evaluation indicator - definition, function and status quo. *International Workshop of the SALVERE-Project*. 2009. P. 15–17.

5. EC. Council Regulation of 20 September 2005 on Support for Rural Development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). EENRD. (2009) Guidance Document – the Application of the High Nature Value Impact Indicator Programming Period 2007–2013. Bruxelles, Belgium. 2005.

6. Pointereau, P. et al. Analysis of spatial and temporal variations of High Nature Value farmland and links with changes in bird populations: a study on France. *JRC Scientific*. URL: <https://doi.org/10.2788/79127>

7. Morelli F. Quantifying Effects of Spatial Heterogeneity of Farmland on Bird Species Richness by Means of Similarity Index Pairwise. *International Journal of Biodiversity*. 2013. Vol. 2013(July). P. 1–9.

8. Morelli F. Relative importance of marginal vegetation (shrubs, hedgerows, isolated trees) surrogate of HNV farmland for bird species distribution in Central Italy. *Ecological Engineering*. 2013. Vol. 57(July). P. 261–266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.043>

9. Aue B. et al. How High Nature Value (HNV) farmland is related to bird diversity in agro-ecosystems – Towards a versatile tool for biodiversity monitoring and conservation planning. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2014. Vol. 194. P. 58–64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.04.012>

10. Morelli F., Girardello M. Buntings (Emberizidae) as indicators of HNV of farmland: a case of study in Central Italy. *Ethology Ecology & Evolution*. 2014. Vol. 26(4). P. 405–412. DOI: <https://doi.org/10.1080/03949370.2013.852140>

АНАЛІЗ СТАНУ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

*Філатова А.В.
Ларіна Я.С., д.е.н., проф.
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
Київ, УКРАЇНА*

Початок війни в Україні кардинально змінив життя кожного українця та діяльність кожної галузі українського бізнесу. О 05 годині 30 хвилин 24 лютого 2022 року в Україні введено воєнний стан, причиною тому стала військова агресія Російської Федерації проти України. Український бізнес, незважаючи на всі намагання ворога зламати економіку країни, максимально адаптується до роботи в умовах війни. Так аграрії України в максимально складних умовах дефіциту паливно-мастильних матеріалів, засобів захисту рослин, посівного матеріалу та проведенні польових робіт на потенційно замінованих територіях, завершили посівну кампанію 2022 року.

Зернове господарство України є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази, безпеки та експортного потенціалу держави. Природно-кліматичні умови та родючі ґрунти України сприятливі для вирощування основних зернових культур і дозволяють отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу України [1]. Цього року через військову агресію в тимчасову окупацію частково потрапили ряд південно-східних областей України, які займають значний відсоток загальних посівних площ країни.

Україна тривалий час позиціонується як гарант продовольчої безпеки в багатьох країнах світу завдяки традиційно потужному продовольчому експорту. Внесок України до світового продовольчого ринку у 2021 р. був еквівалентним забезпеченню харчуванням близько 400 млн осіб [2].

Україна стабільно входить до п'ятірки провідних світових експортерів зернових і зернобобових. За результатами 2020/2021 маркетингового року експорт зернових і зернобобових та продуктів їх переробки склав 44,9 млн тонн. Зокрема, експортовано 16,6 млн тонн пшениці, 4,2 млн тонн ячменю, 18,4 тис. тонн жита, 23,1 млн тонн кукурудзи, а також 126,9 тис. тонн борошна. Так в 2021 р. Україна увійшла до складу Комітету зі всесвітньої продовольчої безпеки ООН, який підпорядковується Генеральній Асамблеї ООН через економічну і соціальну Раду ООН і конференції Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО). Уперше в історії, Міжнародну зернову раду (International Grains Council, міжурядова організація, діяльність якої покликана сприяти розвитку і зміцненню міжнародної співпраці щодо зернових культур між країнами-експортерами та імпортерами зерна) очолив представник України – заступник міністра економіки України – торговий представник України Т. Качка [3].

Згідно даних міністерства аграрної політики та продовольства України, прогнозовані посіви основних ярих сільськогосподарських культур під урожай 2022 року на контрольованій Україною території склали 14 163,4 тис. га, що на 2 752,9 тис. га менше від показника минулого року (16 916,3 тис. га) [4].

Для розуміння впливу та можливих наслідків військової агресії на ринок сільськогосподарських культур вважаємо доцільно проаналізувати стан посівних площ основних сільськогосподарських культур у розрізі культур за останні п'ять років.

Таким чином, згідно таблиці 1, в порівнянні з минулим роком, у відсоткову співвідношенні найбільше зменшилась посівна площа гороху на – 46%, жита на – 38%, проса на – 37%, ярого ячменю на – 29%, а в абсолютних величинах найбільше зменшились посівні площі соняшника на – 1807 тис. га, кукурудзи на – 835,4 тис. га, озимої пшениці на – 407,5 тис. га. та ярого ячменю на – 385,6 тис. га.

Одне з найскладніших досліджень в цьому році – прогнозувати врожайність.

Таблиця 1

**Динаміка зміни посівних площ основних
 сільськогосподарських культур в Україні 2018-2022 рр.**

Культура	2018	2019	2020	2021	2022	2022 у % до 2021	2022 у тис.га до 2021
Соняшник	6058,2	5849,3	6383,3	6509,7	4702,7	-28%	-1807
Кукурудза	4580,8	4973,9	5451,3	5474,8	4639,4	-15%	-835,4
Пшениця озима	6420,8	6639	6398,8	6907,5	6500	-6%	-407,5
Ячмінь ярий	1624,9	1558,3	1376,8	1337	951,4	-29%	-385,6
Картопля	1318,8	1308,9	1325,7	1283,1	1104,2	-14%	-178,9
Горох	435,5	253,4	237,7	242,1	131	-46%	-111,1
Соя	1709,4	1579,6	1340,5	1280,3	1212,6	-5%	-67,7
Жито	149,4	117,2	137,8	175,3	109	-38%	-66,3
Просо	52,2	89,9	150,5	78,1	49,5	-37%	-28,6
Овес	197,5	182,5	199,9	177,9	159,3	-10%	-18,6
Гречка	108,4	67,5	78,9	84	75,3	-10%	-8,7
Пшениця яра	196,5	170	172,5	192,1	191,1	-1%	-1
Ріпак ярий	68,4	33,6	30,1	33,6	34,1	1%	0,5

Джерело: Побудовано автором на основі [5]

Так, через цілу низку негативних факторів, основним з яких стала війна та значне скорочення посівних площ, чекати рекордних врожаїв не варто, але беручи до уваги результати проведення посівної кампанії 2022 року, в Україні має бути повне забезпечення внутрішнього споживання всіма ключовими сільськогосподарськими культурами на рівні 65 млн тон зернових, зернобобових та олійних, у тому числі передбачається потенційний експорт в обсязі близько 30 млн.

Список використаних джерел

1. Комплексна галузева програма «Розвиток зерновиробництва в Україні до 2015 року». К., 2007 / МАПУ; УААН. 26 с
2. Україна годує 400 млн людей у світі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agronews.ua/news/ukrayina-godyue-400-mln-lyudej-u-sviti/>
3. Україні та глобальна продовольча безпека в умовах війни [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ukrayina-ta-hlobalna-prodovolcha-bezpeka-v-umovakh-viyny>

4. Міністерство аграрної політики та продовольства України, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/news/v-ukrayini-zavershena-posivna-kampaniya-2022>

5. Державна служба статистики, Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 18 червня 2022 р.)

6. Міністерство аграрної політики та продовольства України, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/news/ukrayina-cogorich-mozhe-zibrati-blizko-65-mln-tonn-vrozhayu>

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ВІРУСНИХ ПАТОГЕНІВ РОДИНИ *SOLANACEAE* У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Цвігун В.О., к.б.н.

Мазур С.О., к.с.-г.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Україна – велика аграрна держава, не залишається осторонь проблем розвитку та розповсюдження вірусних інфекцій сільськогосподарських культур. Адже відомо, що хвороби вірусної природи негативно впливають на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, призводять до порушення вуглецевого та азотного обміну, пригнічують ріст та розвиток культури, що значно знижує урожайність та якість продукції: втрати товарного вигляду, скорочення терміну зберігання, зниження ефективності проростання чи погіршення органолептичних властивостей з подальшим різким зниженням комерційної вартості. Відомо, що середні втрати аграрного сектору економіки України від вірусних інфекцій рослин перевищують 20 млрд. грн/рік. Отже, захист посівів сільськогосподарських культур від хвороб є суттєвим резервом підвищення врожайності, товарної якості насіння тощо.

Постійні, не контрольовані коливання гідротермічних показників якнайкраще сприяють утворенню вогнищ різноманітних інфекцій, що також впливає на рівень шкодочинності хвороб рослин. Температура для вірусів, як і для

всіх інших організмів, має велике значення. Відомо, що за високої температури деякі температурочутливі віруси або їх мутанти продукують у заражених клітинах нерозчинний білок і вільну інфекційну РНК. За тих же умов температуростійкі віруси або їх мутанти утворюють тільки нативні частки, тобто спостерігається ефект «маскування геному» (утворюються нативні вірусні частки, які несуть геном температурочутливого мутанта, захищений білком температуростійкого мутанта, який у цьому випадку виступає в ролі віруса-помічника). Коливання погодних умов також сприяє «масуванню ознак» вірусного захворювання не проявляючи зовнішніх симптомів.

Встановлено, що віруси, які викликають хвороби рослин, передаються від однієї рослини до іншої виключно з клітинним соком. В природі поширення вірусів здійснюється декількома способами: механічною передачею з соком хворих рослин, з рослинними рештками, в яких вірус зберігає активність; через ґрунт з вегетативними частинами, органами і пилом вірозних рослин, з насінням, з комахами, з кліщами, нематодами і грибними організмами.

Оскільки хвороби рослин, які викликаються вірусами, часто мають своєрідні симптоми, що не спостерігаються при інфекційних хворобах іншого походження був здійснений моніторинг овочевих культур родини *Solanaceae* та відбір рослинних зразків на території Київської обл., Вінницької, Полтавської, Черкаської і Чернігівської областей, за наступними симптомами: зморшкуватість, деформація, гофрування та пожовтіння листкових пластинок; жовта мозаїка та ниткоподібність листкових пластинок; темно-зелені плями різного розміру, бугристі нарости на плодах та їх деформація.

Детекцію вірусу проводили за допомогою імуноферментного аналізу (ІФА) із використанням тест-системи фірми Loewe (Німеччина). Результати реєстрували на автоматичному ІФА-аналізаторі Termo LabSystems Opsismk (США) при довжині хвилі 405 нм. За позитивний результат приймався показник E_{405} , що втричі перевищував показник негативного контролю. Як результат використовували середній показник (середньоарифметичне), оскільки внесення зразків проводили в трьохкратній повторності.

Для прямого виявлення вірусу було застосовано метод електронної мікроскопії. Для виявлення біологічних властивостей вірусних ізолятів був застосований метод біологічного тестування на рослинах-індикаторах.

Комплексні дослідження дали змогу зробити висновок, що серед досліджуваних зразків овочевих культур виділено 5 вірусів: вірус плямистого в'янення томатів, вірус огіркової мозаїки, вірус тютюнової мозаїки, Х-вірус картоплі та вірус мозаїки томату. У Вінницькій обл. виявлені були антигени вірусів: вірусу огіркової мозаїки, вірусу мозаїки томатів та вірусу плямистого в'янення томатів. На рослинах відібраних із Київської обл. детектували вірус тютюнової мозаїки та Х-вірусу картоплі. У Черкаській обл. виявлені були патогени вірусу огіркової мозаїки та вірусу мозаїки томатів. В агроценозах Полтавської обл. детектовано патогени вірусу плямистого в'янення томатів та Х-вірусу картоплі. В Чернігівській обл. встановлено антигени вірусу мозаїки томату, вірусу огіркової мозаїки та вірусу тютюнової мозаїки.

При електронно-мікроскопічних дослідженнях зразків рослин було виявлено ниткоподібні вірусні частки розміром 300 ± 18 нм для вірусу тютюнової мозаїки, сферичні вірусні частки діаметром 29 нм відповідає вірусу огіркової мозаїки, ниткоподібні частки розміром 300 ± 16 нм для вірусу мозаїки тамату, гнучкі палички довжиною 515 нм і діаметром 13 нм для Х-вірусу картоплі та сферичні віріони діаметром близько 83 нм для вірусу плямистого в'янення томатів.

Оскільки відомо, що вірусні патогени можуть передаватися насінням та таким чином потрапляти в агроценози України, здійснено перевірку на наявність вірусних антигенів 29-ти сортів насіння, з яких 11 – сорти томатів, 11 – перцю солодкого та 6 – баклажанів.

У результаті дослідження встановлено, що насіння томатів, перцю солодкого та баклажанів містили антигени вірусу мозаїки томатів та вірусу огіркової мозаїки. Найбільший вміст вірусних антигенів детектували до вірусу огіркової мозаїки у насінні томату сортів томату сортів «Де-Барао червоний» (15%), «Яблунька» (8%), перцю солодкого сорту «Анастасія» (10%), «Пастух» (5%), насінні

баклажану сорту «Діамант» (6%). Вірусні антигени вірусу мозаїки томатів виявлено у насінні томатів сорту «Де-Барао червоний» (9%) та перцю солодкого соту «Ротунда» (6%).

Підсумовуючи результати дослідження можна зробити висновок, що нестійкі та непередбачувані погодно-кліматичні умови сприятимуть все більшому поширенню уражень рослин вірусної природи, що лише збільшуватимуть втрати аграрного сектору економіки України. Поряд з тим, особливої уваги від науковців та державних контролюючих органів потрібно приділяти саме якості насіннєвого матеріалу, його контролю та ліцензуванню, а також передпосівній обробці насіння, адже, наприклад, звичайне прогрівання зараженого матеріалу певного періоду за певної температури не лише інактивує віруси *in vitro*, але й сприяє збільшенню схожості та проростання насіння овочевих культур.

Список використаних джерел

1. Boyko A.L., Sus N.P., Boyko O.A., Orlovskiy A.V. Clinorotation as a promising and environmentally friendly biotechnology in agriculture and some industries. *Agricultural Science and Practice*. 2020. Vol. 7. №2. P. 35–43.
2. Sus N.P., Orlovskiy A.V., Boyko O.A., Tsvigun V.O., Boyko A.L. Influence of modeled microgravity on tobacco mosaic virus. *Ecology and Noospherology*. 2018. Vol. 29. №2. P. 138–141.
3. Tsvigun V., Sus N., Mazur S., Melnychuk O., Boyko A. Distribution and biological features of tomato viral diseases in the agrocenoses of Ukraine. *Agroecological journal*. 2021. №4. P. 82–89.
4. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія. За ред. Н.В. Пінчук. Вінниця, 2018. 272 с.
5. Фурдичко О.І., Бойко А.Л., Дем'янюк О.С., Цвігун В.О. Вірусні хвороби рослин в агроценозах і лісових екосистемах: діагностика та профілактика. *Вісник аграрної науки*. 2020. Том. 98. № 2. С. 5–11.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МІГРАЦІЇ ^{137}Cs В СИСТЕМІ
«РОСЛИНА – ТВАРИНА»**

Чоботько Г.М., д.б.н., проф.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА

Значну роль в Українському Поліссі відіграють так звані критичні екосистеми – це урочища з характерними високими коефіцієнтами переходів радіонуклідів із ґрунту в рослини, які використовуються як пасовища [1]. Екологічні особливості Полісся та воєнні дії в 30-ти кілометровій зоні відчуження сприяють формуванню напруженої радіоекологічної ситуації. Дозові навантаження сільського населення, передусім, зумовлюється включенням радіонуклідів до харчових ланцюгів «ґрунт-рослина-тваринна продукція», що значною мірою залежить від екологічних умов сільгоспвиробництва [2, 3]. В індивідуальних селянських господарствах проблема отримання чистої (в радіоекологічному розумінні) сільськогосподарської продукції й сьогодні залишається актуальною, оскільки проведення контрзаходів у підсобних господарствах, важко реалізуються в умовах природних і напівприродних екосистем, що є єдиною кормовою базою приватного сектора [4].

Об'єктом дослідження була міграція радіонуклідів по харчових ланцюгах «ґрунт-рослина-тваринна продукція» а саме: кількісні параметри розподілу ^{137}Cs в організмі тварин (на прикладі кролів як найбільш поширених травоядних тваринах, що використовуються в приватних сільських господарствах Полісся) після перорального надходження радіонукліду та його виведення.

Дослідження динаміки міграції ^{137}Cs в органах експериментальних тварин (кролів) проводили при його одноразовому пероральному (200 кБк) надходженні в організм. Згідно зі схемою досліду та методикою проведення досліджень, отримані результати, які свідчать, що на першу добу після введення радіонукліду вміст ^{137}Cs в організмі експериментальних тварин найвищий, радіонуклід накопичується і розподіляється в ньому неоднаково. Найбільш значна його кількість зосереджується в

нирках, печінці, селезінці. Найбільш інтенсивна динаміка вмісту ^{137}Cs в організмі спостерігається в перші сім діб експериментальних досліджень (рис. 1).

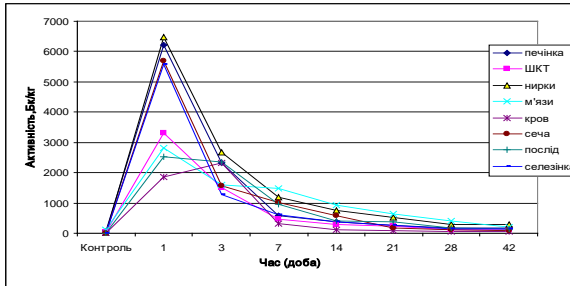


Рис. 1. Динаміка накопичення ^{137}Cs в компартментах організму кроля впродовж 42-х діб спостережень, Бк/кг

Характерною особливістю інкорпорованого ^{137}Cs в організмі є висока швидкість його обміну. Динаміка питомої активності радіонукліду в організмі тварин після разового його введення описується двома компонентами: швидкою експонентою із характерним часом виведення $t_1=1,5$ доби та повільною – із характерним часом $t_2=16,5$ доби (рис. 2). Більш швидко ^{137}Cs виводиться з печінки, легенів, серця та нирок.

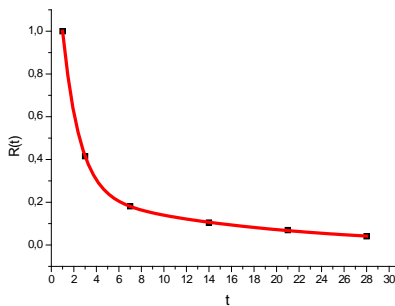


Рис. 2. Динаміка питомої активності ^{137}Cs в організм тварин після разового його радіонукліда

Встановлено, що ^{137}Cs найбільше акумулюється в печінці, серці, нирках, м'язах, що можна використати для оцінювання радіогенних ефектів впливу радіонуклідів на організм. Результати проведених досліджень доповнюють та поглиблюють уявлення про вплив екосистем на внутрішнє опромінення населення та наслідки впливу радіонуклідів на організм.

Зростання частки сільськогосподарської продукції для власного споживання, що вирощується у приватному секторі, вимагає перегляду системи радіоекологічного контролю та моніторингу і реалізації контрзаходів, що гарантуються державою. З метою запобігання наднормативного опромінення населення Поліського регіону в найближчі роки необхідно переглянути підходи до визначення пріоритетів господарської діяльності на забруднених територіях та скоригувати соціально-економічні критерії реабілітації радіоактивно забруднених земель. У зв'язку з цим нами розроблені пропозиції до нормативно-правових актів щодо коригування системи реабілітаційних заходів з врахуванням критичності екосистем радіоактивно забруднених регіонів Українського Полісся [5–8].

Список використаних джерел

1. Чоботько Г.М. Критичні екосистеми території Українського Полісся та їх значення у формуванні дозових навантажень для населення. «Довкілля України»: Матеріали наук.-практ. (Київ, 25–27 квітня 2013 р.). Київ, 2013. С. 68–72.
2. Чоботько Г.М., Райчук Л.А. Особливості та прогноз внутрішнього опромінення сільського населення Українського Полісся у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС (моніторингове дослідження). *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*, 2018. Вип. 23, С. 216–228.
3. Чоботько Г.М., Ландін В.П., Райчук Л.А., Швиденко І.К., Уманський М.С. Оцінювання формування дози внутрішнього опромінення населення на віддаленому етапі подолання наслідків аварії на ЧАЕС. *Вісник аграрної науки*. 2015. №7. С. 54–58.
4. Landin V., Chobotko H., Raichuk L., Shvydenko I., Umanskyi M. The formation of current internal exposure doses of the Ukrainian Polissia rural population. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10 (6), P. 249–254.
5. Методичні рекомендації з ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях Київського Полісся /

[О.І. Фурдичко, Г.М. Чоботько, В.П. Ландін, Л.А. Райчук та ін.]. К., 2012. 36 с.

6. Методичні засади, нормативна база та сучасні методи радіоекологічного моніторингу забруднених радіоактивними речовинами територій / [І.М. Гудков, О.І. Дутов, Г.О. Хаурдінова, Л.А. Райчук та ін.]. К., 2013. 37 с.

7. Методичні рекомендації щодо заходів з реабілітації критичних екосистем радіоактивно забруднених регіонів Українського Полісся / [В.П. Ландін, В.А. Проневич, М.Д. Кучма, Г.М. Чоботько та ін.]. К., 2015. 30 с.

8. Рекомендації з реабілітації радіоактивно забруднених земель і відродження агропромислового виробництва на радіоактивно забруднених територіях / Г.М. Чоботько, М.Д. Кучма, В.П. Ландін, Л.А. Райчук, І.К. Швиденко, М.Ю. Тараріко, М.С. Уманський, О.Р. Тетерук, В.Л. Соломко, М.Ф.Комінар, С.В. Лябах. К.: ДІА, 2020. 48 с.

ЛІСОТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСАДЖЕНЬ КЛЕНА ГОСТРОЛИСТОГО У МЕЖАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПОВОГО ЛІСОМЕЛІОРАТИВНОГО РАЙОНУ

Чорнобров О.Ю., к.с.-г.н.

Тимочко І.Я., к.с.-г.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА*

Лісові меліорації у системі агроландшафтів сприяють поліпшенню екологічних, агролісомеліоративних та природоохоронних умов і забезпечують стійке функціонування аграрного виробництва [1–5]. Однак, лісомеліоративна інфраструктура захисних лісових насаджень, яка склалася в Україні, є недостатньо ефективною. Ерозійні процеси на землях сільськогосподарського призначення набули загрозливих масштабів і негативно впливають на екологічний стан довкілля, знижують продуктивність земельних ресурсів, а отже, і врожайність сільськогосподарських культур. Щорічні еколого-економічні збитки від ерозії ґрунтів перевищують 9 млрд. грн. [6].

Багаторічний досвід аграрного виробництва засвідчує, що застосування лише агротехнічних заходів, навіть найсучасніших, не забезпечує стабільності агроландшафтів. Тому для припинення прояву і зменшення впливу деградаційних процесів необхідне застосування ефективних, сучасних лісомеліоративних заходів. Саме лісові насадження є ефективною компонентою, здатною підтримувати екологічний баланс агроєкосистем та відігравати важливу роль в оптимізації їх структурно-функціональної організації. Системи полезахисних лісових насаджень більш позитивно впливають на екологічну і природоохоронну ситуацію в агроєкосистемах, ніж окремо створені лісові смуги. Впровадження у практику сільськогосподарського виробництва лісомеліорації в поєднанні з агротехнічними заходами має стати стратегічним напрямком управління агроландшафтами України [1; 2].

Східний лісостеповий лісомеліоративний район у західній частині охоплює всю північну частину Середньоросійської височини. Він входить до складу Середньоросійської лісостепової лісомеліоративної підобласті, у межах якої переважають пологохвилясті розмежовані лісостепові межиріччя з типовими (на півночі) і середньогумусними (на півдні) чорноземами. Для району характерним є прояв несприятливих кліматичних явищ, посухи, суховії, вітри зі швидкістю понад 20 м/с, весняні та осінні заморозки, ожеледиця, морози з температурою нижче -20°C за відсутності чи невеликому сніговому покриві, що негативно впливає на ріст сільськогосподарських культур [7]. Цей район характеризується невеликою меліоративно-екологічною напруженістю території за вітровою ерозією – 8%, однак за водною ерозією вона є досить значною 36% [1].

Клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) є важливим деревним видом лісових насаджень Лісостепу України, зокрема і захисних, а також лісовим медоносом [8]. Метою роботи було проаналізувати розподіл площ лісових насаджень клена гостролистого за типами лісорослинних умов і типами лісу у межах Східного лісостепового лісомеліоративного району.

Для проведення аналізу типів лісорослинних умов і типів лісу території дослідження було використано витяги з повідільної бази

даних лісівничо-таксаційних показників лісового фонду таких лісокористувачів: ДП «Краснопільське ЛГ», ДП «Охтирське ЛГ», ДП «Тростянецьке ЛГ», ДП «Сумське ЛГ», ДП «Глухівське ЛГ», ДП «Кролевецьке ЛМГ», ДП «Жовтневе ЛГ», ДП «Зміївське ЛГ», ДП «Харківська ЛНДС», ДП «Чугуєво-Бабчанське ЛГ», ДП «Гутиянське ЛГ», ДП «Куп'янське ЛГ», ДП «Вовчанське ЛГ». Загалом було проаналізовано лісовий фонд площею 336080,5 га. Аналіз типологічної структури лісів було проведено за методиками української школи лісової типології [9; 10].

Встановлено, що у Східному лісостеповому лісомеліоративному районі площа насаджень клена гостролистого становить 5192,6 га, або 1,5% від загальної вкритої лісом площі. Дещо більша частина насаджень зростає в межах Сумської обл. – 54,9%, у Харківській – 45,1%. Найбільші площі насаджень клена гостролистого зосереджені у ДП «Краснопільське ЛГ» (Сумська обл.) та ДП «Жовтневе ЛГ» (Харківська обл.) – 1378,7 і 679,3 га, відповідно, або 26,6 і 13,1% від загальної площі насаджень цього деревного виду у Східному лісостеповому лісомеліоративному районі. В межах Сумської обл. найменші площі насаджень у ДП «Кролевецьке ЛМГ» – 158,6 га (3,1%), Харківської – у ДП «Харківська ЛНДС» – 132,0 га (2,5%). У межах Харківської обл. значні площі насаджень клена гостролистого зосереджені, крім ДП «Жовтневе ЛГ», також у ДП «Куп'янське ЛГ» (528,6 га, 10,2%), дещо менші – у ДП «Гутиянське ЛГ» (320,8 га, 5,8%), ДП «Вовчанське ЛГ» (288,5 га, 5,6%), ДП «Зміївське ЛГ» (259,4 га, 5,0%).

За трофічністю умов місцезростання насадження клена гостролистого зростають переважно у дібровах (4761,0 га, 91,6%), значно менше у судібровах (418,4 га, 8,1%) і фрагментарно трапляються у суборах (13,2 га, 0,3%). За зволоженістю лісових ділянок насадження цього деревного виду віддають перевагу свіжим умовам (4461,2 га, 85,9%), значно менше сухим (572,8 га, 11,0%) і вологим – (155,3 га, 3,0%), фрагментарно трапляються у сирих умовах (3,3 га, 0,1%). Найпоширенішим типом лісорослинних умов, в яких зростають насадження клена гостролистого, є свіжа діброва (4095,5 га, 78,9%).

Клен гостролистий зростає у 20 типах лісу, найпоширенішим з яких є свіжа кленово-липова діброва (4010,7 га 77,3%). Значно менше він поширений у сухій кленово-липовій діброві (567,0 га, 11,0%), свіжому липово-дубово-сосновому сугруді (183,7 га, 3,6%), свіжій кленово-липовій судіброві (153,5 га, 3,0%) (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площ лісових насаджень клена гостролистого за типами лісу у межах Східного лісостепового лісомеліоративного району

Тип лісу	Індекс типу лісу	Площа насаджень, га
Свіжий дубово-сосновий субір	B ₂ -дС	11,7
Вологий дубово-сосновий субір	B ₃ -дС	1,5
Суха еродована пакленова судіброва	C ₁ -кД ^е	5,8
Свіжа судіброва	C ₂ -Д	4,0
Свіжа еродована липова судіброва	C ₂ -лД ^е	3,5
Свіжа кленово-липова судіброва	C ₂ -к-лД	153,5
Свіжий липово-дубово-сосновий сугруд	C ₂ -л-дС	183,7
Свіжа заплавна судіброва	C ₂ -Д ^р	1,7
Волога заплавна судіброва	C ₃ -Д ^р	10,7
Волога кленово-липова судіброва	C ₃ -к-лД	27,5
Вологий липово-дубово-сосновий сугруд	C ₃ -л-дС	27,0
Сирий чорновільховий сугруд	C ₄ -Влч	1,0
Суха кленово-липова діброва	D ₁ -к-лД	567,0
Свіжа заплавна берестово-пакленова діброва	D ₂ -Д ^р	7,6
Свіжа кленово-липова діброва	D ₂ -к-лД	4010,7
Свіжа липово-ясенева діброва	D ₂ -л-яД	84,8
Волога заплавна берестова-пакленова діброва	D ₃ -Д ^р	11,2
Волога кленово-липова діброва	D ₃ -к-лД	45,3
Волога липово-ясенева діброва	D ₃ -л-яД	32,1
Сирий чорновільховий груд	D ₄ -Влч	2,3
Разом	–	5192,6

Отже, проаналізовано розподіл площ лісових насаджень клена гостролистого за типами лісорослинних умов у межах Східного лісостепового лісомеліоративного району. Встановлено, що його насадження переважно зростають у свіжих дібрових, а найпоширенішим типом лісу цього деревного виду є свіжа кленово-липова діброва. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення фіторізноманіття насаджень клена

гостролистого та його значення в агроландшафтах Східного Лісостепу.

Список використаних джерел

1. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Основи управління агроландшафтами України. Київ: Аграрна наука, 2012. 384 с.
2. Фурдичко О.І. Агроекологія: моногр. Київ: Аграрна наука, 2014. 400 с.
3. Фурдичко О.І., Тимочко І.Я. Методологічні основи концепції створення стабільного екологічно стійкого простору агроландшафтах. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 60–66.
4. Стадник А. П. Теоретико-методологічні основи управління агроландшафтами лісомеліоративними методами на засадах збалансованого природокористування. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2013. Вип. 11. С. 34–40.
5. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М. Лісові меліорації: підруч. / за ред. В.Ю. Юхновського. Київ: Аграрна освіта, 2010. 283 с.
6. Національна програма охорони земель на 1996–2010 роки. К., 1996. 36 с.
7. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.И. Ланько. К.: Изд-во Киевского ун-та, 1968. 670 с.
8. Боднарчук Л.І. та ін. Атлас медоносних рослин України. К.: Урожай, 2011. 272 с.
9. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. К.: Изд-во АН УССР, 1955. 456 с
10. Остапенко Б.Ф., Ткач В.П. Лісова типологія. Харків: Вид-во Харківс. держ. аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, 2002. 204 с.

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ РОСЛИН *SALIX VIMINALIS* L.
EX VITRO В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ**

**Чорнобров О.Ю., к.с.-г.н.
Відокремлений підрозділ Національного університету
біоресурсів і природокористування України
«Боярська лісова дослідна станція»
Боярка, УКРАЇНА
Чорнобров О.Ю., к.с.-г.н.
Інститут агроекології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА**

Інтенсивність росту рослин *ex vitro* в умовах відкритого ґрунту показує ступінь адаптивної здатності, ефективність розробленого протоколу мікроклонального розмноження та його придатність до використання у виробництві. За даними низки авторів, при перенесенні рослин *ex vitro* в нестерильні умови довкілля фіксують значний відсоток відпаду [1; 2; 4]. У попередніх публікаціях досліджена регенераційна здатність рослин верби прутівидної (*Salix viminalis* L.) *in vitro* та розроблено способи адаптації [3]. Мета дослідження – аналіз динаміки росту рослин *S. viminalis ex vitro* в умовах відкритого ґрунту за різних способів адаптації. Для цього використовували адаптовані до умов відкритого ґрунту рослини *ex vitro* прямим і ступінчастим способами (ефективність понад 90 %). Регенеранти *ex vitro* висаджували у відкритий ґрунт у травні за схемою 0,25 × 0,40 м. Скринінг ефективності способів адаптації проводили за швидкістю росту однорічних пагонів рослин у висоту. Застосовували біотехнологічні, біометричні та статистичні методи досліджень. Аналіз емпіричних даних динаміки середньої висоти регенерантів показав, що для моделювання досліджуваного показника доцільно використати S-подібні (сигмоїдні) криві: спочатку ріст відбувається повільно, потім прискорюється, досягає максимальної швидкості, а потім починає сповільнюватись і, нарешті, зупиняється. Аналіз даних підтвердив, що ріст рослин *S. viminalis ex vitro* може бути описано логістичною функцією. Для регенерантів, адаптованих різними способами, здійснено поглиблений аналіз росту рослин-регенерантів шляхом побудови

математичних моделей динаміки росту, складено рівняння та побудовано криві. Установлено, що ріст рослин *S. viminalis ex vitro* за різних варіантів адаптації характеризувався однаковою тенденцією, хоча й були певні відмінності. Максимальна швидкість росту рослин, адаптованих прямим способом, становила 3,53 см·добу⁻¹ у момент, коли висота рослин була 134,6 см. При цьому, точка перегину функції росту відповідає точці максимуму кривої швидкості росту та характеризує момент переходу зростаючої швидкості у спадаючу. Максимальна швидкість росту рослин, адаптованих ступінчастим способом, була дещо менша, ніж за прямого способу, і становила 3,07 см·добу⁻¹ при висоті рослин 148,9 см. Установлено, що при створенні біоенергетичних плантацій початкова середня висота рослин *S. viminalis*, адаптованих прямим способом, була у 3,5 разу менша, порівняно із відповідним показником за ступінчастого (різниця статистично значуща при $\alpha=0,05$). Водночас, адаптовані різними способами і висаджені в культури рослини наприкінці вегетаційного періоду не мали суттєвих відмінностей у морфометричних показниках: середні висоти становили $262,2 \pm 2,1$ см (прямий) і $258,9 \pm 3,6$ см (ступінчастий). Отже, проаналізовано динаміку росту рослин *S. viminalis ex vitro* в умовах відкритого ґрунту за різних способів адаптації для подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Захарчук О. І. (2015). Адаптація мікроклонів в'яза гладенького (*Ulmus laevis* Pall.) до умов *in vivo*. *Збірник 44 науково-технічних праць, Науковий вісник НЛТУ України*, вип. 25 (6), 44–47.
 2. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В. & Полищук В. Е. (1980). *Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений*. К.: Наукова думка, 488 с.
 3. Чорнобров О.Ю. (2016). Біотехнологічні аспекти мікроклонального розмноження рослин роду *Salix* L. *Науковий вісник НЛТУ України*, вип. 26.7, 171–178.
 4. Capocasa, F., Balducci, F., Marcellini, M., Bernardini, D., Navacchi, O. & Mezzetti, B. (2019). Comparing Nursery Behavior, Field Plant Yield and Fruit Quality of *in vitro* and *in vivo* Propagated Strawberry Mother Plants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, vol. 136, 65–74. doi: 10.1007/s11240-018-1492-8
-

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН

*Чумаченко О.М., к.е.н., доц.
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Київ, УКРАЇНА*

Одним із головних завдань нашого дослідження полягало у визначенні фрагментованості досліджуваних територій, які характеризуються великою різноманітністю як природних так і антропогенних ландшафтів. Класичним прикладом такого оцінювання територій є показник ландшафтного різноманіття, який у європейській практиці виражається *індексом рівності Шеннона* та має наступну математичну інтерпретацію [4]:

$$SEI = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln(P_i)) / \ln(m)$$

де P_i - відносна кількість типів покриву, m різні типи покриву [5].

Структура землекористування ряду європейських країн характеризується нерівномірністю та диференційованістю [2]. Так, землекористування В.Британії, Румунії, Болгарії, що мають великі безперервні площі одного і того ж угіддя, інші (Франція, Австрія тощо) мають мозаїку невеликих територій різного покриву. Наявність трав'яних узбіч, кам'яних стін, канав та інших напівприродних лінійних елементів вважається надзвичайно важливим для підтримки біорізноманіття, надання екосистемних послуг, таких як запилення чи боротьба зі шкідниками. З іншого боку, поступове формування ландшафтів під дією людської діяльності змінило ландшафти, наприклад, через урбанізацію, зміни в сільськогосподарських методах або збільшення використання транспорту. Щільність створених лінійних елементів, які мають розсікаючий характер (наприклад, дороги, залізниці та повітряні лінії), тісно пов'язана з розвитком населення та інфраструктури, безумовно ці елементи можуть перешкоджати біорізноманіттю.

В сучасній практиці організацій із моніторингу стану навколишнього середовища напрацьовано комплекс оціночних показників, які можуть бути використані для оцінки зв'язків між моделями ландшафтів та біорізноманіттям. Територію ландшафтів умовно можна розділити на 250м відрізки і кількісно оцінити об'єкти природнього та антропогенного походження [1]. Структура ландшафтів ЄС аналізується з урахуванням таких елементів, як кількість різних типів землекористувань, різноманітність та фрагментація. Наявна інформація про просторову організацію, розташування ландшафтів лежить в основі перспективного планування та використання територій.

Наявність статистичної інформації про стан ландшафтів дозволяє розрахувати індекс різноманітності Шеннона. Для країн ЄС цей показник у склав 0,70 [3]. Більшість країн-членів ЄС зареєстрували показники в інтервалі 0,65-0,75.]

Використовуючи статистичні дані щодо земельного покриття Держгеокадастру та використовуючи методика розрахунку Індекс рівності Шеннона (SEI) було проведено розрахунок для території України (станом на 20 січня 2022 року) та регіонів (рис. 1.). Найнижчим рівнем ландшафтної різноманітності характеризуються території південних областей України (Миколаївська 0,47; Кіровоградська 0,5; Запорізька 0,52), найвищий показник SEI в Криму (0,73), на Волині (0,68), у Рівненській області (0,68).

Індекс рівності Шеннона (SEI) для території України становить 0,61, вказує на відносно низьку загальну різноманітність ландшафтів. Така ситуація на нашу думку зумовлена досить високою питомою вагою у структурі землекористування земель сільськогосподарського призначення, які суттєво (завдяки площі, а це близько 70% території України) впливають на даний показник. Нагадаємо, що величина показника близька до 1, вказує на високу різноманітність ландшафтів.

Проводячи аналіз структури територій ряду країн ЄС було виділено наступні критерії оцінки: кількість типів землекористувань, різноманітність та фрагментація. Такий поділ дозволяє сформувати мозаїчну структуру землекористувань та в подальшому провести порівняльну оцінку ландшафтної

різноманітності. Найвищий рівень ландшафтного різноманіття зафіксовано в державах із неоднорідним рельєфом в таких країнах, як Португалія, Словенія, Австрія та Люксембург. Індекс Шеннона становив понад 0,75. Деяко нижчі показники має група країн, ландшафтна різноманітність яких була близькою до середнього показника ЄС (Німеччина, Франція та Польща). Остання група країн, показники по яких аналізуються, в структурі землекористувань мають лісовкриті території: вони мають відносно однорідні ландшафти та низький ступінь різноманітності (наприклад, Естонія та Фінляндія). Остання група відзначається низьким рівнем ландшафтного різноманіття, їх ландшафти характеризуються однорідністю (показники менше 0,65), як правило, переважає один тип землекористувань; найчастіше це пасовища, покинуті сільськогосподарські угіддя. Така ситуація спостерігається в Ірландії, Угорщині, Румунії та Великобританії.

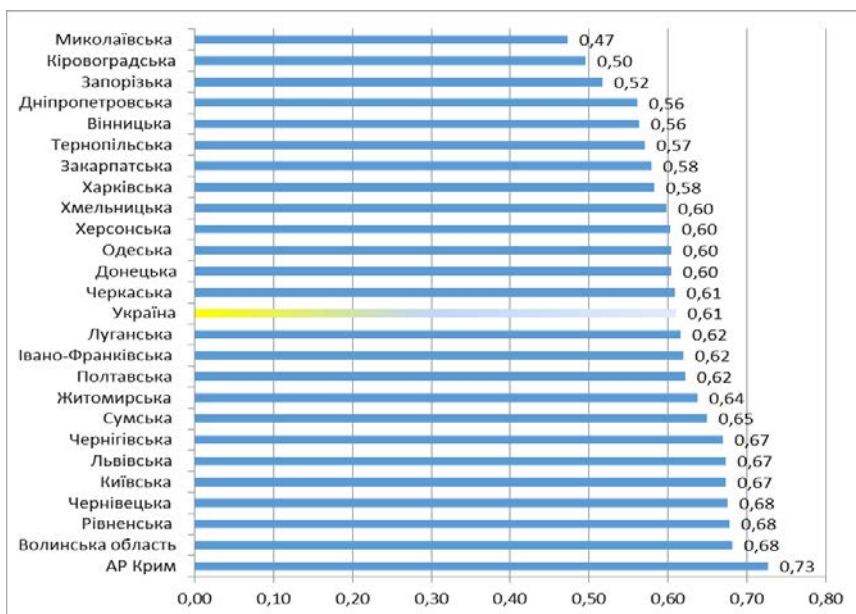


Рис. 1. Індекс рівності Шеннона (SEI) території України

Так при дослідженні було виявлено, що деякі території характеризуються досить високими показниками різноманіття (окремі регіони Португалії, Австрії, Іспанії, Франції, Бельгії, Нідерландах та Фінляндії), що вказує дрібноконтурність землекористувань і призводить до фрагментації та мозаїчності території. Наявна інформація про просторову організацію, розташування ландшафтів лежить в основі перспективного планування та використання територій. В той же час, землекористування ряду країн (Англія, Ірландія та інші) характеризуються відносно великими площами та однотипністю, що впливає на зниження індекса Шеннона до 0,6.

Список використаних джерел

- 1 Географія и мониторинг биоразнообразия. / Н.С. Касимов [та ін.]. – М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 432 с.
- 2 Чумаченко О. М. Особливості використання земельних ресурсів європейських країн / О. М. Чумаченко, Є. В. Кривов'яз // Формування ринкових відносин в Україні. - 2019. - № 9. - С. 88-96.
- 3 Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=LUCAS_-_Land_use_and_land_cover_survey;
- 4 Shannon C. E. The Mathematical Theory of Communication / C. E. Shannon, W. Weaver. – Urbana: University of Illinois Press, 1949. – 360 p.;
- 5 Shannon Diversity Index and Shannon Evenness Index, 2009/ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Shannon_Diversity_Index_and_Shannon_Evenness_Index,_2009.PNG.

НАСЛІДКИ ВПЛИВУ БОЙОВИХ ДІЙ НА СТАН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Швиденко І.К., к.с.-г.н.

Райчук Л.А. к.с.-г.н., с.д.

*Інститут агроекології і природокористування НААН,
Київ, УКРАЇНА*

На превеликий жаль, повномасштабна російська агресія проти України завдала колосальних збитків усім галузям української економіки і призвела до різкого погіршення екологічної ситуації в різних екосистемах на значній території України. До початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації, незважаючи на низьку лісистість території – 15,9%, Україна займала 7-е місце у Європі за площею лісів та 6-те місце за запасами деревини [1].

Гостра фаза українсько-російської війни 2022 р. призвели до втрати деякої площі лісових насаджень як внаслідок безпосередньо бойових дій, так і відсутності змоги ліквідувати пожежі і їх наслідки через брак відповідної техніки і персоналу, брак пального, а також відсутність безпосереднього доступу до територій.



Рис. 1. Карта пожеж на території України з лютого по травень 2022 р.

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВМУ ВИРОБНИЦТВІ***

Із початку 2022 року в лісах України ліквідовано більше 86 пожеж на площі 438 га, що в 11 разів більше від кількості та в 78 разів більше від площі загорянь за аналогічний період 2021 року. Середня площа однієї пожежі зросла в 7 разів. Окрім того, пожежі виникають унаслідок ворожих обстрілів (як із землі, так і з моря) та через диверсійні заходи (Київська, Житомирська, Миколаївська, Херсонська, Дніпропетровська та Одеська області).

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України постійно фіксує злочини, які спричиняє Росія українським екосистемам. Зокрема, у Чорнобильській зоні окупанти намагалися вчинити акти ядерного тероризму. В унікальному заповідному комплексі Чорнобиля вогнем знищено близько 12 тисяч га лісу.

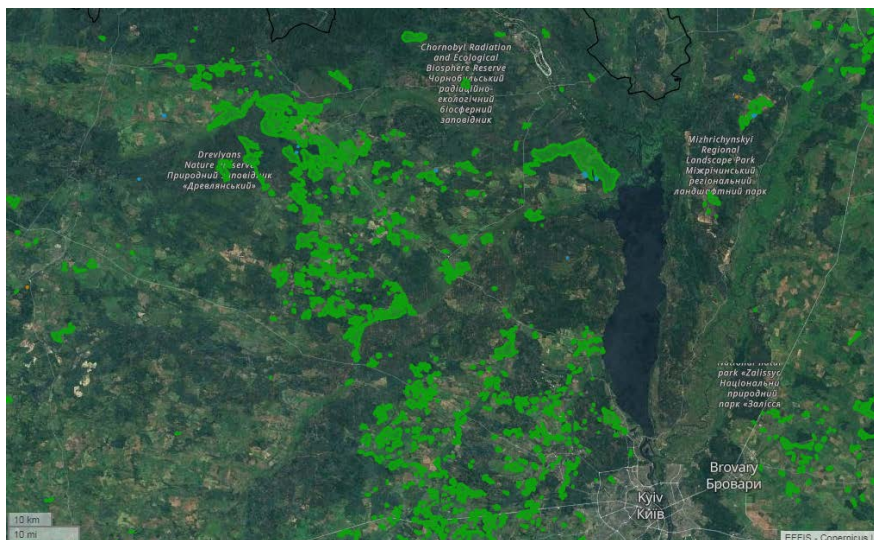


Рис. 2. Масштаби лісових пожеж в Київській області за даними Copernicus Emergency Management Service (https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/) [2]

Станом на 26 березня 2022 р. було локалізовано такі пожежі [3]:

- Денисовицьке лісництво - 4 осередки, орієнтовна площа займання - 724,22 га;
- Котовське лісництво - 11 осередків, постраждали природні екосистеми та відселені села Бобер, Пухове, Нова Марківка, Шевченкове, Котовське, Жовтнєве, Володимирівка, Тараси та Поліське. Орієнтовна площа пожеж - 7672,35 га;
- Корогодське лісництво - 10 осередків, постраждали природні екосистеми та відселені села Стечанка та Черевач. Орієнтовна площа займань - 549,29 га;
- Дитятківське лісництво - 4 осередки, постраждали природні екосистеми та відселене село Розсоха. Орієнтовна площа пожеж - 359,32 га;
- Луб'янське лісництво - пожежею охоплено природні екосистеми та території відселених сіл Буда та Товстий ліс. Орієнтовна площа займань - 771,87 га;
- Паришівське лісництво - площа пожеж - 34,24 га.

За наданою інформацією Міністром захисту довкілля та природних ресурсів Р. Стрільцем, частина екосистеми втрачена назавжди. Окупанти вивели з ладу систему контролю радіаційного стану, а сума збитків заподіяних зоні відчуження, перевищує понад 2,5 млрд грн.

Тому, наразі досить актуальним є використання міжнародного досвіду гасіння лісових пожеж та знешкодження вибухонебезпечних матеріалів у лісових зонах, які піддавались військовим операціям. Наприклад система боротьби з надзвичайними ситуаціями Incident Command System (ICS), яка розроблялася Лісовою Службою США з 70-х років ХХ століття [4]. Використовується наразі не тільки при гасінні лісових пожеж, а й зокрема під час реагування на терористичну атаку на башти Всесвітнього Торгового Центру у Нью-Йорку у вересні 2001 року [5]. Міжнародна стратегія із зменшення катастроф ООН рекомендувала впровадження ICS в інших країнах як інструмент, що буде сприяє універсалізації технологій гасіння лісових пожеж і спростувати залучення міжнародної допомоги.

Список використаних джерел

1. Orest Furdychko. Forestry of Ukraine: problems and way of solutions. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). Orest Furdychko, Oksana Drobot, Mariya Vysochanska, Oleg Yaremko, Liudmyla Raichuk, Lyudmyla Symochko, Liudmyla Sakharnatska, Iryna Shvydenko, Volodymyr Bondar. – 2022 – Volume 12, issue 3. – P. 365-378. <https://doi.org/10.31407/ijeess.12.231>
2. Copernicus Emergency Management Service https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України <https://mepr.gov.ua/news/39078.html?fbclid=IwAR0PZ1VOJ6O0M6lCwd2PSvFME6CwVgn62v17GhvvGii6EEfRC29zML1IJcM>
4. Use of Incident Command System : proceedings of International symposium / Inje Univ. – Kimhae, 2009. – 188 p.
5. Зібцев С.В. Стан охорони лісів від пожеж в Україні та головні напрямки її покращення / С.В. Зібцев // Наук. вісн. НАУ. – 2000. – Вип. 25. – С. 319–329.

ДО ПИТАННЯ РОЗМНОЖЕННЯ *DICTAMNUS ALBUS* L.

Шевченко Т.Л., к.с-г.н.

**Дослідна станція лікарських рослин
Інституту агроєкології і природокористування НААН
с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., УКРАЇНА**

Збереження рослинного виду, а особливо рідкісного, в умовах деградації рослинного покриву та надзвичайної розораності території є першочерговим завданням ботанічної науки. Для збереження різноманіття рослинних об'єктів використовують всі доступні можливості, які нині більш або менш науково обґрунтовані Найпоширенішим способом розмноження рідкісних рослин залишається насінневий та вегетативний. Найкращим і найефективнішим є той спосіб, який мало чим відрізняється від природного [1].

Об'єктом наших досліджень вибрано *Dictamnus albus* L. – рідкісний вид, занесений до Червоної Книги України. *Dictamnus albus* L. (ясенець білий) – у колекції ботанічного розсаднику

знаходиться із 1965 року. Це – середньо-європейський вид, в Україні зростає на Подільській височині, Закарпатті, у Північно-Західному Причорномор’ї. Народні назви: глистний корінь, сверковник білий, сверковник ясець, диптам, ясьень-трава, найбільш відомою є назва неопалима купина.

Багаторічна трав’яна рослина родини *Rutaceae*, з коротким кореневищем, 50-120 см заввишки. Стебла прямі, поодинокі, або розгалужені, розсіяно й коротко опушені, у нижній частині голі, з черговими непарнопірчастими листками. Листочків 7–9, шкірястих, довгасто-еліптичних, по краю дрібно-хрящуватопилчастих, 3–4 см завдовжки й 1–3 см завширшки. Суцвіття китицеподібне. Квітки зигоморфні, поодинокі або по 2–3. Чашечка 5-роздільна, залозиста, неопадна. Пелюсток 5, пурпурових, дуже рідко білих, з темними фіолетовими жилками, 2,6– 2,8 см завдовжки. Тичинок 10, вільних, відхилених, з помітними пиляками. Гінецей – 5-членний. Всі частини квітів і плодів покриті залозистими трихомами. Зав’язі у нижній частині зрослі або зближені, стовпчики бічні, відхилені, з 5 в основі зближених, але у верхній частині зрослих стилодіїв. Приймочка точкова. Плід з 5 в основі зрослих плодолистиків; ендокарп хрящовий, випадає разом з насінням при розтріскуванні. Цвіте у травні-липні, плодоносить у липні-серпні. Рослина отруйна, під час цвітіння викликає опіки шкіри [2-3].

З лікувальною метою використовують корені, листя, квітки, насіння. Препарати заспокійливо діють на центральну нервову систему, виявляють протизапальну, в’яжучу, антисептичну, антигельмінтну, жовчогінну дію. Їх вважають ефективним засобом при лікуванні ревматизму, нирковокам’яної хвороби, циститів, пієлітів, істерії та епілепсії. Як декоративну рослину можна використовувати у солітерних посадках [4].

Для визначення оптимальних підходів і шляхів збереження зникаючих видів необхідно насамперед провести оцінку особливостей способів розмноження в польових умовах інтродукції. Схожість насіння є основою успішного розмноження виду в культурі, оскільки здатність до насінневого поновлення залежить не лише від його кількості, а й від якості.

За даними лабораторного вивчення насіння *Dictamnus albus* L. – грушоподібної форми з округлою верхівкою, від основи з видовженим світлим бічним рубчиком, який сягає до половини насінини. Поверхня насінини чорна, гладенька, блискуча, 3,2–4,1 мм завдовжки та 2,4–3,5 мм завширшки. Маса 1000 насінин 20,5–24,0 г. В лабораторних умовах, без додаткових обробок, схожість насіння дуже низька – всього 8–11%. При проведенні 1–1,5-місячної стратифікації, схожість підвищується до 65–70%. Також підвищення схожості спостерігали при обробці насінневого матеріалу регулятором росту насіння Емістимом С (в розведеннях рекомендованих виробником препаратів). В цьому випадку енергія проростання *Dictamnus albus* L. становила 38%, а схожість – 76%. Пророщування проводили при температурі 25°C. Спочатку з гострого кінця насінини з'являється корінець, потім формується пагінець з листками.

В польових умовах для визначення строків сівби використовували три варіанти: свіжозібраним насінням (серпень-вересень), підзимова сівба (жовтень-листопад) та весняна сівба – на початку польових робіт.

У випадку перших двох варіантів сходи отримали навесні. Схожість у варіанті зі свіжозібраним насінням становила 65–75%; при підзимовій сівбі – 58–62%. При сівбі ранньою весною, сходи з'являлися через 35–50 діб, були пригніченими, мали недорозвинений вигляд і до закінчення вегетаційного періоду в посівах залишаються лише поодинокі екземпляри. У всіх трьох варіантах сіянці потребували особливого догляду – поливу в період тривалої посухи, мульчування ґрунту в посівах та видалення бур'янів. За насінневого розмноження поодинокі рослини можуть досягати генеративної фази розвитку і зацвітати на третій рік вегетації. Найчастіше в генеративну фазу вони вступають на 4–6 рік життя. При вегетативному розмноженні поділом куща рослини тривалий час хворіють, ростуть і розвиваються погано. На одному місці ясенець білий може зростати понад 20 років і щорічно рясно квітувати та плодоносити.

Отже, на основі проведених нами досліджень, можемо стверджувати, що найкраще проводити розмноження *Dictamnus*

albus L. насіннєвим способом відразу після збирання насіння. Вид має низький показник лабораторної схожості, в умовах культури позитивно реагує на дію стимуляторів росту і розвитку, найкращі результати отримані при застосуванні препарату Емістим С.

Список використаних джерел

1. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи / за ред. акад. НАНУ, проф. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. К. : Хімджест, 2003. С.239–240.
2. Червона книга України. Рослинний світ. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
3. Мінарченко В.М., Тимченко І.А. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). – К. : Фітосоціоцентр, 2002. 172 с.
4. Сивоглаз Л.М., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А., Калініна М.А. Функціонування колекції рідкісних видів рослин із лікувальними властивостями у Дослідній станції лікарських рослин // Матер. III міжн. наук. конф. «Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин» (Львів, 4-7 червня 2014р.). Львів, 2014. С. 241.
5. Глущенко Л.А., Колосович М.П., Куценко Н.І., Шевченко Т.Л. Анований каталог колекції лікарських рослин Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2020. С. 256-257.

ДО ПИТАННЯ АСОРТИМЕНТУ КІМНАТНИХ РОСЛИН

Шевченко Т.Л.¹ к.с.-г.н.

Корнілова Н.А.² к.с.-г.н.

***¹Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., УКРАЇНА***

***²Інститут агроєкології і природокористування НААН
Київ, УКРАЇНА***

Серед надзвичайного різноманіття рослин, якими оточує себе людина, особливе місце належить видам, які використовують для створення затишку – кімнатним рослинам. Величезна кількість інформації наукового і науково-популярного плану присвячена

рослинам, які вирощуються в приміщеннях, їх походженню, значенню, способам розмноження, особливостям догляду тощо. Створюється хибне враження, що про цю надзвичайно різноманітну групу рослин відомо практично все, що не залишає простору для наукового пошуку. Асортимент видів і сортів кімнатних рослин, які підбираються квітникарем, на відміну від формування агроценозів чи природних угруповань ніяким чином не залежать від зовнішніх, не залежних від людини чинників, тут все залежить від її волі і цілеспрямованості. Але часто, обираючи у квітковій крамниці, придбаваючи чи отримуючи у подарунок рослину, ми сприймаємо лише її естетичну складову, що часто призводить до невдач у вирощуванні і навіть до загибелі кімнатних рослин. Тому, у кожному конкретному випадку людина, яка вирішила вирощувати кімнатні рослини, має переслідую певні цілі, для цього всі мають свої причини і, відповідно, чекають від цього процесу чогось свого. Для досягнення успіхів у цій царині, необхідно чітко визначитися з метою.

У кожному конкретному випадку придбана чи вирощена власноруч рослина може стати звичайною прикрасою і деталлю інтер'єру, спеціально підібраним чинником поліпшення мікроклімату в квартирі чи виробничому приміщенні, цікавим хобі, або ж домашнім улюбленцем, живою істотою, про яку треба піклуватись. Сподівання і надії можуть доповнювати одна одну, або навпаки входити в протиріччя. Наприклад, як для домашнього улюбленця найкращим у помешканні є добре освітлене місце, а як елементу інтер'єру рослину краще розмістити у темному закутку. Проте перемаже важливіший у кожному конкретному випадку привід і рослина займе своє місце в приміщенні і житті людини. Тому, щоб суперечностей між цілями не виникало взагалі, треба чітко усвідомити та врахувати, всі складові процесу утримання рослин в кімнатних умовах, а також оцінити можливості, як оселі, так і власника при виборі рослин. Адже їх різноманіття з кожним роком стрімко зростає, задовольняючи найпримхливіших і найвибагливіших квітникарів.

У перших двох випадках рослини є важливими для людини не самі по собі, а мають виконувати своє призначення, не забираючи у

господаря занадто багато часу і зусиль для догляду. У цьому випадку вибір доцільно обмежити найневибагливішими і найпростішими у догляді видами кімнатних рослин. Якщо власник збирається оселити у себе живу істоту, що потребує уваги, біологічний вид кімнатної рослини стає неважливим, як і його функції в інтер'єрі – це може бути як невибаглива, проста у догляді рослина, так і екзот. Деякі власники навіть дають своїм улюбленицям ім'я. Успіх, як у першому, так і у другому випадках створює з кімнатної рослини предметом гордості власника. Що також може виникнути з різних причин – рослина сама по собі, завдяки незвичайному її вигляду або рідкості або як підтвердження квітникарської вправності її господаря. Успіх у вирощуванні кімнатних рослин стрімко переростає в захоплення цією справою, стає цікавим і захоплюючим хобі, або перерости в справу всього життя.

Часто, особливого значення набувають групи рослин, які створюють професіонали і аматори. Певні колекції, які збираються також переслідують конкретні цілі і завдання. Досягнувши певних успіхів у вирощуванні кімнатних рослин чи захопившись квітникарством серйозно, люди починають формувати свої колекції, а нерідко навіть наважуються створити нові сорти чи форми кімнатних рослин. Тим, хто має наміри чи спроби щось зробити у цьому напрямі, варто заздалегідь замислитися, якою має бути ця колекція та якою є мета колекціонування кімнатних рослин. Відомі два основних підходи до формування колекцій: ботанічний та екологічний. Вони є рівноцінними, і будь-які закиди про переваги того чи іншого позбавлені сенсу. Згідно з ботанічним підходом, рослини для створення колекції добираються за належністю до однієї систематичної групи – родини або роду. Колекціонери часто влаштовують виставки своїх ботанічних колекцій – колекції орхідей, кактусів, фікусів, ароїдних добре відомі не лише квітникарям-любителям, вони приваблюють численних пошановувачів. Квітникарі створюють для рослин спеціальні умови, забезпечуючи представникам різних континентів умови, максимально наближені до природних. При ботанічному підході багато що залежить від обраної родини або групи. Потреби

окремих видів в межах родини можуть збігатися, як у випадку з кактусами, які мають дуже подібні вимоги до утримання, так і суттєво відрізняться, і тоді кожному екземпляру доведеться створювати свій мікроклімат, що вкрай непросто в умовах квартири. Проте докладені зусилля того варті, інколи аматорські колекції затьмарюють визнані професійні колекції ботанічних садів.

В екологічному підході до колекціонування кімнатних рослин об'єднувальним критерієм стає походження із тієї самої кліматичної зони – наприклад, колекція тропічних, субтропічних чи середземноморських рослин, тощо. Другий варіант істотно спрощує завдання квітникаря, оскільки вихідці з однієї кліматичної зони мають схожі вимоги до умов утримання, догляду і такі колекції власники часто створюють підбираючи види, вимоги яких максимально відповідали б умовам, які уже існують в помешканні.

То ж обираючи рослини для інтер'єру не варто піддаватися миттєвим чарам їх краси, а спрямовувати свої зусилля для досягнення поставлених довгострокових і короткострокових планів і тоді успіх гарантований.

Список використаних джерел.

1. Приходько С. Н., Михайловская М. В. Цветы в квартире. К.: Урожай, 1992. 224 с.
2. Сыроватская Л. С., Гречишкин А. И., Белорусец Е. Ш. и др. Азбука цветовода. К.: Урожай, 1987. 288с.
3. Хессайон Д. Г. Все о комнатных растениях. М.: Кладень-Букс, 2003.256 с.

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

*Шиденко О.І.
Манішевська Н.М.
ВСП «Боярський фаховий коледж НУБіП України»
Боярка, УКРАЇНА*

Агроекологічний моніторинг – частина системи екологічного моніторингу, що передбачає контроль за станом природно-господарського середовища сільськогосподарського призначення, виявлення екологічних ніш та об'єктів найбільшого впливу антропогенних негативних чинників [1].

Зміни у навколишньому середовищі відбуваються під впливом природних і зумовлених діяльністю людини біосферних факторів. Пізнання цих змін неможливе без виокремлення антропогенних процесів на фоні природних, для чого і організують спеціальні спостереження за різноманітними параметрами біосфери, які змінюються внаслідок людської діяльності. Саме у спостереженні за довкіллям, оцінюванні його фактичного стану, прогнозуванні його розвитку полягає сутність моніторингу. Комплексна система спостереження за станом агроecosystem містить у собі як найважливішу складову ґрунтово-екологічний моніторинг.

Відповідно до завдань і процедур моніторингу в першу чергу повинна бути встановлена пріоритетність факторів, що ведуть до найбільш серйозних змін НПС (а також джерела їхнього формування). Необхідно виявити окремі елементи об'єктів спостереження, які найбільше піддаються впливу, критичні крапки, перехід через які викликає порушення й руйнування екосистем. Вибір факторів і показників впливу є найважливішим етапом наукового обґрунтування моніторингу.

Агроекологічний моніторинг є важливою складовою загальної системи моніторингу і являє собою загальнодержавну систему спостережень і контролю за станом і рівнем забруднення агроecosystem (і суміжних з ними середовищ) у процесі інтенсивної сільськогосподарської діяльності.

Основна мета його - створення високоефективних, екологічно збалансованих агроценозів на основі раціонального використання й

розширеного відтворення природно-ресурсного потенціалу, грамотного застосування засобів хімізації [2].

У завдання агроекологічного моніторингу входять: - організація спостережень за станом агроекосистем;

– одержання систематичної об'єктивної й оперативної інформації з регламентованого набору обов'язкових показників, що характеризують стан і функціонування основних компонентів агроекосистем;

– оцінка отриманої інформації;

– прогноз можливої зміни стану даного агроценозу або системи їх у найближчій і віддаленій перспективі;

– вироблення рішень і рекомендацій; консультації; попередження виникнення екстремальних ситуацій і обґрунтування шляхів виходу з них; спрямоване керування ефективністю агроекосистем.

Як галузь екологічної науки агроекологічний моніторинг ґрунтується на загальних екологічних законах і взаємодіє з природничими, географічними, аграрними і технічними науками. Його завдання полягають у постановці і виробленні теоретичних засад практичного розв'язання проблем організації спостережень; науковому обґрунтуванні складу, структури мережі й методів спостережень за станом агроекосистем, рівнем забруднення їх середовищ, станом біоти (сукупності живих організмів, що населяють певну агроекосистему у певний проміжок часу), методик оцінювання і прогнозування стану системи сільськогосподарського поля і ґрунтового покриву у цілому; розробленні рекомендацій щодо управління станом складових агроекосистеми.

У системі агроекологічного моніторингу важливою базовою складовою є комплексна еколого-токсикологічна оцінка досліджуваних об'єктів. Хімізація землеробства, економічні цілі не завжди відповідають вимогам забезпечення екологічної безпеки. Екологічна безпека на сучасному етапі розвитку землеробства може бути досягнута тільки в результаті застосування оптимальних доз хімічних засобів з врахуванням необхідних екологічних обмежень.

В агроекологічному моніторингу виділяють дві взаємопов'язані інформаційні підсистеми – наукову і виробничу.

Науковою базою є полігонний агроекологічний моніторинг, який здійснюється на ділянках довготривалих дослідів, постійних ділянках спостережень і реперних точках. При відповідному оснащенні сучасним інструментальним обладнанням наукова підсистема дозволяє проводити фундаментальні дослідження з широкого спектра агроекологічних питань [3].

Виробнича підсистема включає суцільний моніторинг всіх сільськогосподарських площ за порівняно невеликим набором показників з періодичністю 5–15 років.

Використання як полігонів опорних господарств, спрямованих на екологічне та агрохімічне оцінювання, дає змогу оцінити рівень насиченості ґрунтів органічними і мінеральними добривами, інтенсивність використання хімічних засобів захисту рослин, стимуляторів росту, меліорантів тощо.

При суцільному агроекологічному моніторингу передбачають також щорічне комплексне мінеральне живлення на основних етапах органогенезу. Для проведення моніторингу на типових за ґрунтовим покривом полях з різною інтенсивністю хімічних навантажень виділяють стаціонарні ділянки (реперні майданчики), на яких вивчають динаміку широкого набору показників, що є основою для подальшого екологічного оцінювання технологій, що застосовуються. Фонові майданчики організовують на найближчих ґрунтових аналогах, що не зазнають антропогенного впливу (цілина, перелоги, природні угіддя).

Різноманіття природних умов і антропогенних чинників зумовлюють необхідність розробки диференційованих програм агроекологічного моніторингу. Початковий етап (перший рівень) дозволяє оцінити стан ґрунтів та фунтового покриву, масштаби антропогенного впливу, спрямованість та інтенсивність розвитку негативних процесів і вибрати об'єкти для подальших досліджень. Стаціонарна форма агроекологічного моніторингу агроекологічного моніторингу (другий рівень) реалізується за розширеною програмою комплексних досліджень параметрів ґрунтів, водно-сольових режимів та балансів, геохімічної міграції

елементів, а також процесів, що протікають у ґрунтовому середовищі. Скорочена форма (третій рівень) агроекологічного моніторингу реалізується за скороченою програмою в процесі маршрутних обстежень заздалегідь визначених ділянок або маршрутів (вибраних за тим же принципом, що і стаціонарні). При цьому основну увагу приділяють репрезентативним діагностичним показникам, що найбільш динамічно змінюються в часі (кислотність, окислювально-відновлювальний потенціал, щільність та структурний стан ґунту, вбирна ємність тощо).

Маршрутні обстеження просторово можуть бути прив'язані до стаціонарних ділянок або ж прокладені у самостійних напрямках. Набір показників для еколого-токсикологічного оцінювання визначається з урахуванням ґрунтового-кліматичних характеристик регіону, можливостей забруднення агроєкосистем викидами близько розташованих джерел забруднень (враховуються склад, обсяги і токсичність всіх інгредієнтів викидів), а також технології вирощування сільськогосподарських культур. Обов'язковим є проведення початкового хімічного аналізу стану поверхневих і ґрунтових вод, ґрунтів (зокрема, забруднення біогенними елементами та сполуками Cl, P, Se, B, Dr, As, NO₃, важкими металами Be, Mn, Zn, Pb, Cd, Cr, Co, Mo, Ni, Hg, V, Sn залишками пестицидів, бенз(а)піреном, діоксинами). При цьому використовують технологічні карти та архівні матеріали [4].

Список використаних джерел

1. Жарінов В.І., Довгань С.В. Агроєкологія. Вінниця: Нова книга, 2008. 328 с.
2. Моніторинг довкілля: Підручник / Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін. Вінниця: ВНТУ, 2010. 232 с.
3. Моніторинг довкілля: Підручник / Клименко М.О., Прищєпа А.М., Вознюк Н.М. К: Академія, 2006. 360 с.
4. Моніторинг довкілля: Навч. Посібник: У 2-Ч./І.І. Дуднікова, С.П. Пушкін. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. 273 с.

ПОТЕНЦІАЛ ВОЛОГИ ҐРУНТУ АГРОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Шило С.Л.
Центило Л.В., д.с.-з.н.
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Київ, УКРАЇНА*

У світовому сільському господарстві озима пшениця є стратегічно важливою агропродовольчою культурою. Зростаючі потреби людства в продуктах харчування вимагають збільшення виробництва зерна озимої пшениці та підвищення його якості. Особливо гостро це питання постає в умовах нестабільного вологозабезпечення, коли найбільш негативний вплив на формування врожайності сільськогосподарських культур мають недостатня кількість опадів у період вегетації та високі температури повітря та ґрунту[3].

Наукові дослідження доводять можливості розробки ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур за умови підвищення їх продуктивності. Актуальність досліджень у цьому напрямку набуває все більшого значення в умовах зміни кліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур [1, 2]. Тому вирішення проблеми підвищення продуктивності озимої пшениці можливе на основі оптимізації параметрів технології її вирощування, провідними елементами якої є попередники та спосіб і глибина основного обробітку ґрунту. Метою досліджень було визначення впливу глибини і способу основного обробітку ґрунту за розміщення пшениці озимої після різних попередників на водоспоживання посівів пшениці озимої.

Польові дослідження проведено в стаціонарному польовому досліді ТОВ «Навчально-науково-інноваційний центр агротехнологій «Агрофірма Колос» с. Пустоварівка Сквирського району Київської області протягом 2019–2021 років. Досліджуваний ґрунт чорнозем типовий глибокий

крупнопилувато–середньосуглинковий, – уміст гумусу 4,5%, гідролізованого азоту – 184 мг/кг, рухомого фосфору – 233 мг/кг та калію – 95 мг/кг ґрунту, рН_{сол.} – 6,5, суми поглинених основ – 85–99%. Схема експерименту передбачала комплексне вивчення двох факторів. Фактор А – попередники озимої пшениці. Фактор Б – чотири варіанти основного обробітку ґрунту. Розмір посівної площі 250 м², облікова площа 180 м², дослід повторюють чотири рази.

За результатами проведених досліджень встановлено, що рівень доступних запасів вологи в ґрунті залежав від попередників та способу обробітку ґрунту. У середньому за 2019–2021 рр. на час відновлення вегетації пшениці озимої (в шарі 0–100 см) найвищі запаси доступної вологи формувалися за розміщення її у сівозміні після гороху – 177,8 мм, після ріпаку озимого і кукурудзи на силос відповідно на 9,6% і 7,5% мм менше (табл. 1).

Таблиця 1.

Запаси доступної вологи у посівах пшениці озимої у шарі ґрунту 0–100 см, мм

Попередник	Полицевий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)		Безполицевий (чизель- глибокорозпушувач) на 20–22 см		Безполицевий (дискова борона) на 12–14 см		Безполицевий обробіток (дискова борона) на 6–8 см	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Горох (контроль)	177,8	50,2	183,3	51,8	187,3	52,9	182,0	51,4
Ріпак озимий	160,8	47,3	167,3	49,2	168,5	49,6	168,1	49,5
Соя	155,6	42,1	169,5	45,8	172,4	46,6	171,7	46,4
Соняшник	152,3	39,2	157,8	40,6	165,4	42,6	164,1	42,2
Кукурудза на силос	164,5	44,5	174,8	47,3	170,4	46,1	166,9	45,1

Примітка: I – відновлення вегетації; II – збирання

За розміщення пшениці озимої після сої і соняшнику виявлено найменші запаси доступної вологи у ґрунті – 155,6 і 152,3 мм, що у відносному значенні менше порівняно з горохом на 12,5% і 14,3% відповідно.

Таблиця 2.

**Водоспоживання рослин пшениці озимої,
 шар ґрунту 0-100 см**

Основний обробіток ґрунту	Загальні витрати вологи, мм	Сумарний урожай абсолютно сухої речовини (основна і побічна продукція), т/га	Витрати вологи на одиницю абсолютно сухої речовини урожаю, м ³ /т
Горох (контроль)			
1	338	9,91	341
2	342	10,84	315
3	345	11,14	309
4	341	10,59	322
Ріпак озимий			
1	324	9,48	342
2	328	10,65	308
3	329	10,19	323
4	329	9,69	340
Соя			
1	324	9,36	346
2	334	9,45	353
3	336	10,00	336
4	336	9,59	350
Соняшник			
1	323	9,07	357
2	327	10,36	316
3	333	9,64	346
4	332	9,84	337
Кукурудза на силос			
1	330	8,73	378
2	338	9,21	367
3	335	8,98	372
4	332	8,80	377
Середнє	332,8	9,8	341,8
V%	1,9	14	14,6
НР ₀₅	2,7	0,4	32,4

Примітка: 1. Полицевий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль); 2. Безполицевий (чизель-глибокородзпущувач) на 20-22 см; 3. Безполицевий (дискова борона) на 12-14 см; 4. Безполицевий обробіток (дискова борона) на 6-8 см

Аналізуючи вплив основного обробітку ґрунту, слід зазначити, що найвищі запаси доступної вологи формувалися за безполицевого обробітку ґрунту на 12–14 см. Де вони перевищували контрольний варіант (оранка на 20–22 см) від 6 до 17 мм залежно від попередника. На момент повної стиглості озимої пшениці запаси продуктивної вологи були значно знижені за всіма попередниками і обробітком ґрунту. Але найбільша кількість вологи залишилася в ґрунті під посівами пшениці, розміщеної після гороху і ріпаку озимого (52,9 і 49,6 мм у варіанті безполицевого обробітку ґрунту на 12–14 см).

Ефективність використання вологи для формування врожаю зерна визначалася запасами продуктивної вологи в ґрунті, опадами, попередниками, системою основного обробітку ґрунту. Аналізуючи загальні витрати вологи з ґрунту за вегетаційний період пшениці озимої слід зазначити, що найвищі їх значення отримані за розміщення її після гороху де залежно від обробітку ґрунту вони варіювали від 338 до 341 мм. Найменші загальні витрати доступної вологи одержані за розміщення пшениці озимої після ріпаку озимого від 324 мм до 329 мм. На підставі даних врожайності пшениці озимої зроблено розрахунки сумарних витрат вологи на формування одиниці сухої речовини врожаю (основної і побічної продукції) за період 2019–2021 рр. (табл. 2). Встановлено, що залежно від досліджуваних факторів найбільші сумарні витрати вологи на створення одиниці сухої речовини урожаю отримано за розміщення пшениці після кукурудзи на силос. Де залежно від обробітку ґрунту вони зростали від 367 м³/т до 378 м³/т. За розміщення пшениці після гороху вони варіювали від 309 м³/т до 341 м³/т, ріпаку озимого – від 308 до 342 м³/т, сої – від 336 до 350 м³/т та соняшнику – від 316 до 357 м³/т.

Таким чином на чорноземі типовому Правобережного Лісостепу найбільш ефективно рослини пшениці озимої впродовж вегетації витрачають вологу за розміщення після гороху і ріпаку озимого за безполицевого основного обробітку ґрунту на 20–22 см і 12–14 см, а найбільш витратно – після кукурудзи на силос і соняшника за полицевого обробітку ґрунту на 20–22 см.

Список використаних джерел

1. Гамаюнова В.В., Литовченко А.О., Музика Н.М. (2016) Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України. Вісник ЖНЕАУ, №1 (53), т.1. С. 80 – 87.
2. Панфілова, А.В., Гамаюнова, В.В., & Дробітько, А.В. (2019). Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (3), 18-25. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.02>
3. Танчик С.П. Бабенко А.І. (2015) Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у правобережному лісостепу. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». К.: ВП «Едельвейс» Вип. 1, С. 19-22.

**МОНІТОРИНГ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ВЕДЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

**Шпирка Н.Ф.
Танчик С.П., д.с.-г. н., проф.
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Київ, УКРАЇНА**

Біорізноманіття в агроценозах пов'язане з важливими процесами екосистеми, такими як кругообіг води та поживних елементів, регулювання чисельності, поширеності та інтенсивності розвитку шкідливих організмів, стійкості до мінливості погодних умов в результаті зміни клімату. Вирощування сільськогосподарських культур виключно за кон'юктурою ринку створює сприятливі умови для масового розмноження шкідливих об'єктів та збільшує пестицидне навантаження на навколишнє середовище. Тоді як диверсифікація послідовності посівів забезпечує системний підхід для зменшення коливань урожайності та підвищення стійкості до численних стресів навколишнього середовища. Тому, фітосанітарний моніторинг стану посівів і насаджень сільськогосподарських культур є основою інтегрованих систем захисту рослин від шкідливих організмів.

Дослідження проводили з урахуванням різних моделей ведення землеробства: промислової, екологічної та біологічної, в умовах

стаціонарного поля ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

Моніторинг фітосанітарного стану посівів пшениці озимої показав значне поширення септоріозу (*Septoria nodorum* Berk.), який розвивався у вигляді жовтувато-коричневих плям з обох сторін листка. Поширення хвороби на дослідних ділянках в середньому становило 74,2% за органічної системи, 40,1% за екологічної, та 36,5% за промислової. Розвиток піренофорозу (*Pyrenophora tritici-repentis*) особливо важко ідентифікувати на початкових етапах розвитку. За органічного землеробства поширеність хвороби досягала 100% при розвитку в 59,1%. Внесення фунгіцидів суттєво, в 2 рази, стримувало розвиток хвороби за екологічної та промислової систем, хоча поширеність зберігалась на рівні 73,1–79,0%.

Домінуючими фітофагами посівів пшениці озимої були клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* P.), з мінімальним та максимальним значенням 0,9–3,1 екз./м²; трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.) 1–20,5 екз./м² та злакова попелиця (*Schizaphis graminum* R.) 2,7–31,4 екз./рослину. Впродовж вегетації посіви заселяли хлібний пильщик та хлібна жужелиця, загальна чисельність яких не перевищувала 2% усього ентомокомплексу пшениці озимої.

Нашими дослідженнями встановлено, що в агроценозі культури найпоширенішими були зимуючі види бур'янів (50,0–70,0%) з домінуванням сокирок польових (*Consolida arvensis*), талабану польового (*Thlaspi arvense* L.), кучерявця Софії (*Descurainia Sophia* L.), грициків звичайних (*Capsella bursa pastoris* L.) та ромашки непахучої (*Matricaria perforata* Merat.). Частка ярих пізніх бур'янів становила 4–10,0%, а ярих ранніх – 16,0–25,0%. Багаторічні бур'яни в структурі займали від 2,0 до 15,0% (пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) Scop.). Ведення сучасного землеробства полягає в контролі чисельності шкідливих об'єктів на рівні, що не призводить до істотного зниження врожайності пшениці озимої, а не рівні, близькому до нульового. Тому екологічна система виступає в якості оптимального варіанту за рахунок зменшення норми та кратності пестицидних обробок.

**ПРОДУКТИВНІСТЬ МІКРОБУЛЬБ КАРТОПЛІ *IN VITRO*
ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЇХ ПЕРЕДСАДИВНОГО
ЗБЕРІГАННЯ**

Юзюк О.О., к.с.-г.н.

Котова О.І.

Перепросов В.А.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН
Наддніпрянське, Херсон, УКРАЇНА*

Основним напрямом отримання оздоровленого посадкового матеріалу є мікроклональне розмноження, перевагами якого є можливість отримувати високоякісний садивний матеріал картоплі в умовах лабораторії цілий рік у набагато більших обсягах для висаджування у відкритий ґрунт [1]. Для мікроклонального розмноження картоплі використовують як живильне середовище різних концентрацій без гормонів, так і з додаванням різних регуляторів росту: гібберелової кислоти [2]; пантотенату кальцію, гліцину, інозиту та вітамінів: В1, В6 та нікотинову кислоту [3]. Попри багато досліджень щодо виробництва мікробульб картоплі *in vitro*, мало що відомо про розвиток і врожайність рослин від мікробульб, висаджених у польових умовах. Лише близько половини загальної кількості вирощених мікробульб можна використати наприкінці зберігання в розсаднику для отримання міні бульб [4]. Тому важливим завданням є збереження та максимальна реалізація потенціалу врожайності мікробульб через добір оптимального періоду їх отримання для подальшого зберігання та висаджування в польових умовах.

Мета досліджень – визначити продуктивність мінібульб картоплі сортів різних груп стиглості залежно від строку зберігання садивного матеріалу.

Польовий дослід та аналітичні дослідження впродовж 2020–2021 рр. виконували в Інституті зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий. Дослід є продовженням лабораторного дослідження з визначення врожайності мікробульб залежно від строку висаджуння. Досліджували ранній та середньоранній сорти картоплі Кіммерія і

Світанок київський за різні 9 термінів зберігання мікробульб: 45; 75; 110; 140; 170; 200; 230; 260; 290 діб. Повторність досліду 3-разова. Мікробульби, отримані з лабораторного досліду, зберігали потрібний період за t° 3–5 $^{\circ}$ C у поліетиленовому пакетах з перфорацією. Перед висаджуванням їх травмували, обробляли 4-компонентним розчином для переривання періоду спокою. Висаджували в польові умови за мульчування агроволокном.

Найбільшу кількість мікробульб сортів Кіммерія отримано за останніх 3-х строків закладання (зберігання впродовж 45, 75 та 110 діб), Світанок київський – при закладанні в жовтні (110 діб). Найкраще збереглися також фізіологічно молоді мікробульби 45–110 діб у середньому за сортами (74–96% кількості після збирання). Цей показник тісно обернено пов'язаний із тривалістю зберігання мікробульб. Найбільшою сумарна маса отриманого врожаю мікробульб була також у цих варіантах – 31,5–36,7 г у середньому за сортами. До висаджування найкраще збереглися фізіологічно молоді мікробульби – 82–88% маси. Урожай мінібульб аналізували за фракціями: великі мінібульби (більше 3 см у діаметрі), середні (1–3 см) і дрібні (менше 1 см). Середня врожайність у досліді за роки досліджень 7,07 т/га, що є високим показником розсадника для отримання мінібульб. Максимальна врожайність у досліді загалом і для сорту Кіммерія у варіантах зі зберіганням мікробульб 140 і 260 діб становила 10,77 і 11,89 т/га. Також високою вона була у варіантах зі зберіганням 110, 170 і 230 діб. Максимальну та майже однакову врожайність у варіантах у сорту Світанок київський отримали при зберіганні мікробульб 230 і 260 діб – 8,21 і 8,35 т/га. Урожайність раннього сорту Кіммерія була на 2,13 т/га (36%) вищою за врожайність сорту Світанок київський. За зменшення терміну зберігання мікробульб урожайність знижувалася, найменшою вона була в обох сортів у варіантах за зберігання 45 діб у сорту Кіммерія – 2,96, Світанок київський – 2,46 т/га. За зберігання 75 діб відповідно 4,38 і 3,27 т/га. У середньому за сортами найвищою була врожайність при зберіганні 260 діб. Високий кореляційний зв'язок між урожайністю та строком зберігання мікробульб відзначено для сорту Світанок київський – 0,87.

Найвищий коефіцієнт розмноження у сорту Кіммерія був при зберіганні 110, 230 та 260 діб (1,9; 2 і 2,2). У сорту Світанок київський найкращі варіанти – 200, 290 та 260 діб (2; 2,3 і 2,7). За сортами коефіцієнт розмноження становив 1,6 та 1,8. Максимальну кількість мінібульб з 1 га отримали за зберігання садивного матеріалу сорту Кіммерія впродовж 230 і 260 діб відповідно 517 та 475 тис. шт./га. У сорту Світанок київський – впродовж 260 та 290 діб кількість мінібульб була 634 та 526 тис. шт./га.

У середньому за сортами найвищою врожайність (11,89 т/га) була за зберігання впродовж 260 діб. Сорт Кіммерія забезпечив урожайність на 36% більшу, ніж сорт Світанок київський. Максимальна кількість мінібульб розміром до 1 см була за зберігання 45–75 діб. Таким чином, початок бульбоутворення сорту Кіммерія слід планувати у другій декаді жовтня, Світанок київський – друга декада вересня та (або) травня, що забезпечить їх найкраще зберігання впродовж 110, 140 та 260 діб, збереження, польову продуктивність та коефіцієнт розмноження.

Список використаної літератури

1. Donnelly D.J., Coleman W.K., Coleman S.E. Potato microtuber production and performance: A review. *American Journal of Potato Research*. 2003. Vol. 80. P.103–115.
2. Кушнарєнко С.В., Ромаданова Н.В., Аралбаєва М.М., Матакова Г.Н., Бекебаєва М.О., Бабисєкова Д.И. Создание коллекции in vitro сортов и гибридов картофеля как исходного материала для криоконсервации. *Биотехнология. Теория и практика*. 2013. № 1. С. 28–33. doi:10.11134/btp.1.2013.6
3. Mamiya K. Tanabe K. and Onishi N. Production of potato (*Solanum tuberosum*, L.) microtubers using plastic culture bags. *Plant Biotechnol.* 2020. 37(2). P. 233–238. doi:10.5511/plantbiotechnology.20.0312a
4. Балашова Г.С., Юзюк О.О., Котова О.І. Продуктивність мікробульб картоплі in vitro залежно від тривалості їх зберігання за вирощування на півдні України. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 1 (826). С. 57–63. doi:10.31073/agrovisnyk202201-08

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ АЗОТОФІТ ТА ГРАУНДФІКС НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Яковенко Д.О.¹

Бородай В.В.², д.с.-з.н., доц.

¹ПП «БТУ-Центр»

*²Національний університет біоресурсів і природокористування
Київ, УКРАЇНА*

Екологічна ситуація у сучасному землеробстві характеризується високим рівнем антропогенного впливу на агроєкосистеми, що пов'язано з погіршенням ґрунтової родючості, високою чисельністю популяцій сегетальних рослин, фітофагів та збудників хвороб. Виробництво зернових культур значною мірою залежить від мінеральних добрив, надмірне використання яких негативно впливає на здоров'я людей і довкілля, включаючи значний вплив на утворення парникових газів і зменшення озонового шару [1–3]. Біологічна азотфіксація діазотрофними бактеріями є економічно привабливим альтернативним джерелом азоту для виробництва зернових, одним з основних внесків в азотну економіку біосфери, на яку припадає 30–50% загального азоту на посівних полях [4–7].

Ґрунтові мікроорганізми є одним з основних показників, що використовуються для оцінки стійкості ґрунтових екосистем, обміну речовин у ґрунті та його родючості [8, 9]. Метою наших досліджень було з'ясування впливу біодобрив Граундфікс® та Азотофіт-р® («БТУ-Центр») на основні еколого-трофічні групи мікроорганізмів за вирощування пшениці озимої в умовах Північно-західної частини Правобережжя України.

Озима пшениця (сорту Богдана) вирощувалась на дослідному полі Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН за наступною схемою: 1 – контроль (без обробітку), 2 – Граундфікс (3 л/га) під передпосівну культивуацію, 3 – Азотофіт (3 л/га) під передпосівну культивуацію, 4 – Граундфікс (1,5 л/га) + Азотофіт (1,5 л/га) під передпосівну культивуацію, 5 – Азотофіт (1,5 л/т) обробка насіння, 6 – Азотофіт (1,5 л/т) обробка насіння + Азотофіт (0,5 л/га) у фазу весняного кушення, 7 – Азотофіт (0,5 л/га) у фазу весняного

кущення. До складу біопрепарату Граундфікс® входять мікроорганізми: *Bacillus subtilis*, *B. megaterium* var. *phosphaticum*, *A. chroococcum*, *Enterobacter* spp., *Paenibacillus polymyxa* (титр $(0,5-1,5) \times 10^9$ КУО/см³), до складу Азотофіт-р® – азотфіксуючі бактерії *Azotobacter chroococcum* та біологічно активні продукти їх життєдіяльності ($1,0 \times 10^9$ КУО/см³). Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем слабоопідзолений середньосуглинковий, середньопотужний, малогумусний на лісовому суглинку бурувато-пального забарвлення. Зразки відбирали у першій декаді серпня. Для визначення ґрунтових мікроорганізмів та їх асоціацій, використовували методи згідно ДСТУ 7847:2015 та селективні середовища [10, 11]. Статистичну обробку даних проводили з використанням пакету програм Microsoft Excel.

Чисельність діазотрофів у ґрунті свідчить про різний вплив біодобрив на формування популяцій. Так, дворазове застосування Азотофіту (обробка насіння + у фазу весняного кущення) (варіант б) позитивно вплинуло на формування популяцій *A. chroococcum*: їх кількість зростає в 1,4 рази порівняно з контрольним варіантом. Олігонітрофільні бактерії у ґрунті представлені переважно видами роду *Azotobacter*, які є індикаторами зміни концентрації фосфору у ґрунті, калію, кальцію та загальної фітотоксичності.

Значний розвиток амоніфікувальних мікроорганізмів зумовлюється наявністю органічної речовини в ґрунті. Так, чисельність амоніфікаторів за сумісної обробки Азотофітом насіння та внесення у фазу весняного кущення становила $2,6 \times 10^7$ КУО/г ґрунту (у контролі – $1,4 \times 10^6$ КУО/г ґрунту). Визначено, що кількість бактерій, що споживають мінеральні форми азоту знаходилась в межах від $3,3 \times 10^5$ КУО/г ґрунту (Азотофіт під передпосівну культивуацію) до $2,1 \times 10^6$ КУО/г ґрунту (Азотофіт 0,5 л/га у фазу весняного кущення), що відповідає нормі для даної фізіологічної групи. Додаткову участь в процесах амоніфікації беруть бактерії *Bacillus subtilis*, що входять до складу Граундфіксу, а бактерії *B. megaterium* var. *phosphaticum*, *Enterobacter* spp., *Paenibacillus polymyxa* підвищують доступність наявних у ґрунті рухомих форм фосфору й обмінного калію.

За співвідношенням еколого-трофічних груп мікроорганізмів, зокрема азотфіксуючих, оліготрофів та мікроорганізмів, що беруть участь у мінералізації гумусових речовин, можна судити про направленість мобілізаційних процесів, що здійснюються у ґрунті. У зв'язку із цим розраховували коефіцієнт мінералізації, індекси оліготрофності та педотрофності. Ґрунт у варіанті Граундфікс + Азотофіт під передпосівну культивуацію характеризувався на порядок нижчою чисельністю оліготрофів ($4,4 \times 10^5$ КУО/г ґрунту), у порівнянні із іншими зразками. Кількість споруотворюючих бактерій знаходилась в межах $3,4-5,9 \times 10^5$ КУО/г ґрунту. Виявлено сповільнення процесів мінералізації за обробки біодобривами, що сприяло збереженню ґрунтового азоту та кращій забезпеченості їм рослин у період активного росту.

Коефіцієнт оліготрофності для ґрунту із застосуванням біодобрив у фазу весняного кушення був низьким (<1), що свідчить про високу забезпеченість ґрунтової мікробіоти легкозасвоюваними органічними речовинами та формування оптимальних умов для функціонування ґрунтового мікробного комплексу (табл. 1).

Таблиця 1

Коефіцієнти спрямованості мікробіологічних процесів у досліджуваних зразках ґрунту

Коефіцієнти	Варіанти досліджу						
	1	2	3	4	5	6	7
Оліготрофності	0,79	1,36	1,18	0,29	1,31	0,07	0,80
Мінералізації – імобілізації азоту	1,00	0,42	0,46	0,57	1,44	0,04	2,56
Педотрофності	2,00	2,00	3,24	2,00	1,10	0,29	2,07

Коефіцієнт мінералізації та імобілізації азоту свідчить про ступінь мінералізації органічної речовини в ґрунті. Найвищі значення даного коефіцієнта 1,44 та 2,56 були відмічені для ґрунту

у варіантах Азотофіт 1,5 л/т обробка насіння та Азотофіт 0,5 л/га у фазу весняного кушення, відповідно. Це вказує на інтенсифікацію процесу розкладання органічної речовини у ґрунті даних варіантів. Для інших варіантів цей коефіцієнт був низьким (<1), що свідчить про переважання процесів синтезу органічної речовини над її деструкцією. Ґрунти більшості варіантів із застосуванням біодобрив мали високий коефіцієнт педотрофності (>1), який свідчить про достатній вміст рухомих органічних сполук.

Отже, комплексне застосування біодобрив Граундфікс® та Азотофіт-р® в агроценозі пшениці озимої в умовах Північно-західної частини Правобережжя України сприяє підвищенню біологічної активності ґрунту та потенціалу рослинно-мікробної взаємодії, дозволить зменшити навантаження мінеральними добривами та покращити фітосанітарний стан агроєкосистем.

Список використаних джерел

1. Stokstad E. (2016). The nitrogen fix. *Science*. 353(6305):1225-1227. doi:10.1126/science.353.6305.1225
2. Rosenblueth M., Ormeño-Orrillo E., López-López A., Rogel M. A., Reyes-Hernández J. B., Martínez-Romero J. C., Reddy P. M. and Martínez-Romero E.. (2018). Nitrogen Fixation in Cereals. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01794>
3. Kumar S., Satyavir D., Sindhu S., Kumar R. (2021). Biofertilizers: An ecofriendly technology for nutrient recycling and environmental sustainability. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2021.100094>
4. Ormeño-Orrillo E., Hungria M., Martinez-Romero E. (2013) Dinitrogen-Fixing Prokaryotes. In: Rosenberg E., DeLong E.F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. (eds) *The Prokaryotes*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30141-4_72
5. Rogers, C., & Oldroyd, G. E. (2014). Synthetic biology approaches to engineering the nitrogen symbiosis in cereals. *Journal of experimental botany*, 65(8), 1939–1946. <https://doi.org/10.1093/jxb/eru098>
6. Патица В.П., Гнатюк Т. Т., Булеца Н. М. та ін. Біологічний азот у системі землеробства. *Землеробство*. 2015. № 2. С. 12–20.
7. Sumbul, A., Ansari, R. A., Rizvi, R., & Mahmood, I. (2020). Azotobacter: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management. *Saudi journal of biological sciences*, 27(12), 3634–3640. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.004>

8. Dash, N., Pahari, A., Dangar, T.K. (2017). Functionalities of phosphate- solubilizing bacteria of rice rhizosphere: techniques and perspectives. In: Shukla, P. (Ed.), Recent Advances in Applied Microbiology. Springer Nature, Singapore, Pte Ltd, pp. 151–163.

9. Sivojiene, D.; Kacergius, A.; Baksiene, E.; Maseviciene, A.; Zickiene, L. (2021). The Influence of Organic Fertilizers on the Abundance of Soil Microorganism Communities, Agrochemical Indicators, and Yield in East Lithuanian Light Soils. *Plants* 10, 2648. <https://doi.org/10.3390/plants10122648>

10. ДСТУ 7847:2015. Якість ґрунту. Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом посіву на тверде (агаризоване) живильне середовище. [Чинний від 1.07.2016]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 181 с.

11. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Токмакова Л.М. та ін. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / за ред. В.В. Волкогона. Київ: Аграрна Наука. 2010. 464 с.

ВПЛИВ ЗГОДОВУВАННЯ ВИСОКОБІЛКОВИХ КОРМІВ НА ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ БУГАЙЦІВ ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЇХ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ

Яшук І.В.

Поліський національний університет

Савчук І.М., д.с.-з.н.

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Житомир, УКРАЇНА

Для організації повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин, в тому числі і бугайців, які вирощуються на м'ясо, потрібно правильно підібрати корми та збалансувати раціони. Найбільшою проблемою при виконанні цієї задачі є давно відомий дефіцит протеїну в кормовому балансі країни, він може сягати до 30%, недобір продукції тваринництва – 20–35%, збільшення собівартості та витрат кормів може сягати позначки в 1,5 рази [1–2]. Чудовим варіантом заміни дорогих багатих на білки кормів (макухи, шроту, кормів тваринного походження) є використання місцевих кормів, багатих протеїном. Це дозволить здешевити виробництво продукції та стимулюватиме розвиток агропромислового комплексу [3].

Ознайомившись з роботами відомих дослідників, які працюють у напрямку визначення впливу забруднення навколишнього середовища на організм тварин та їх продуктивність, встановили, що при дефіциті протеїну відбувається інтенсивніше накопичення ^{137}Cs і важких металів у м'язовій тканині. При відновленні повноцінної годівлі цей ефект зникає, тому що при повноцінному протеїновому живленні знижується перехід ^{137}Cs і важких металів із шлунково-кишкового тракту та збільшується їх виведення з організму [4–6].

Тому, актуальним є визначення можливостей високобілкових кормів (люпину вузьколистого і кормових бобів) в оптимізації раціонів годівлі по перетравному протеїну для бугайців на відгодівлі, і в подальшому отримання безпечної та якісної продукції в зоні радіоактивного та техногенного забруднення.

Метою дослідю визначити продуктивні і забійні якості бугайців та хімічний склад м'язової тканини за використання в складі кормових зерноsumішей різних високобілкових кормів – люпину вузьколистого та кормових бобів.

На базі Інституту сільського господарства Полісся НААН, а саме на території фізіологічного двору, провели дослідження на бугайцях української чорно-рябої молочної породи в умовах прив'язного утримання тварин. Застосувавши метод збалансованих груп бугайців розділили на 2 групи по 7 голів у кожній.

Відповідно до схем дослідю, бугайцям I (контрольної) групи згодовували господарський раціон, до складу якого входить силос кукурудзяний, сіно злакове, соль кухонна та зерноsumіш №1 (пшениця + овес + люпин вузьколистий). Тваринам II групи (дослідної) групи зерноsumіш № 1 замінили на зерноsumіш № 2, в якій люпин вузьколистий замінили кормовими бобами.

За результатами проведених досліджень було встановлено таку закономірність, що за однакових умов годівлі та утримання бугайці, але зважаючи на склад відповідної зерноsumіші в раціоні, протягом всього експериментального періоду відрізнялися за показниками живої маси.

Відповідно, жива маса піддослідних бугайців при постановці на дослід в середині груп коливалася в межах від 267,3 кг до 272,1 кг.

Протягом 5 місяців проводили годівлю тварин відповідно встановленим нормам. Щомісяця проводили контрольні зважування, за результатами яких можна побачити відмінності двох груп. Отже, жива маса молодняку ВРХ I групи, для відгодівлі якого використовували зерноsumіші № 1, була більшою в порівнянні з показниками тварин II групи протягом усього періоду проведення дослідження. Так, на заключному етапі провівши обрахунок було встановлено, що жива маса бугайців контрольної групи 389,6 кг, а дослідної – 378,3 кг, різниця між ними становить 11,3 кг (3,0%) ($P > 0,95$).

За рахунок різних високобілкових кормів оптимізували протеїнове живлення бугайці, завдяки чому одержали високу інтенсивність збільшення маси тіла. Середньодобові прирости при використанні для годівлі тварин зерноsumішшю № 1 становили 870 г, зерноsumіші № 2 – 822 г. Різниця між приростами бугайців I та II групи становить 48 г, або на 5,5% вищі показники мали тварини контрольної групи за недостовірної різниці ($P < 0,95$).

Коливання показника витрати обмінної енергії на одиницю приросту в межах 109,1–114,1 МДж. Відмінністю затраченої енергії на 1 кг приросту живої маси бугайці I групи в порівнянні з аналогами II групи були меншими на 5,0 МДж.

Узагальнивши всі отримані результати можна підбити підсумки, що заміна в складі зерноsumіші 30% (за масою) дерті люпину на аналогічну кількість кормових бобів за відгодівлі бугайців у поліській зоні України негативно позначається на їх продуктивних якостях та збільшує витрати обмінної енергії на одиницю продукції.

Основними критеріями визначення м'ясної продуктивності є передзабійна жива маса, маса і вихід туші, забійна маса і забійний вихід. Отримані результати свідчать про добрі забійні якості піддослідних тварин, водночас не встановлено суттєвих міжгрупових відмінностей за масою і виходом туші та забійним виходом.

Хімічний склад найдовшого м'язу спини бугайців I (контрольної) групи показав, що концентрація сухої речовини в м'язовій тканині становила 25,04%, що більше за аналогів із II

(дослідної) групи на 0,96% абс. Також, найбільшу кількість протеїну – 22,02%, жиру – 1,94 та золи – 1,08% визначили у м'ясі тварин I групи, показники II групи були не значно, про нижчими, і відповідно становили 21,38%, 1,63 та 1,07%. Це зумовило вищу енергетичну цінність 1 кг найдовшого м'язу спини молодняку I групи – 4,54 МДж проти 4,31 МДж у II групі.

При заміщенні 30% люпину, який входить до складу зерносуміші, на відповідну кількість кормових бобів для бугайців на відгодівлі в умовах Полісся України відбувається незначне зменшення середньодобових приростів живої маси (на 5,5%) та збільшення затрат обмінної енергії на одиницю приросту (на 4,6%).

Також, не виявлено великих розбіжностей між групами за забійними показниками.

На останок, порівнявши результати проаналізованого хімічного складу м'язової тканини тварин дослідної та контрольній групи, встановили, що концентрація сухої речовини, протеїну, жиру і золи II групи була меншою на 0,96%, 0,64, 0,31 і 0,01% абс. Відповідно. Водночас енергетична цінність яловичини піддослідного молодняку ВРХ характерна для даної породи тварин відповідного віку і коливалася в розрізі груп в межах 4,31–4,54 МДж/кг.

Список використаних джерел

1. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Дідківський М.П. Виробництво молока і м'яса в зоні Полісся України при використанні місцевих високопротеїнових кормів. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2016. №9. С. 87–94.
2. Разумовський Н.П., Богданович Д.М. Оптимізація вмісту протеїну в раціоні племінних бичків. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2019. №1. С. 84–94. doi:10.33245/2310-9289-2019-147-1-84-94.
3. Ібатуллін І.І., Бащенко М.І., Жукорський О.М. та ін. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин /за наук. ред. І.І. Ібатулліна і О.М. Жукорського. Київ: Аграрна наука, 2016. 336 с.
4. Savchuk I., Skydan O., Stepanenko V., Kryvyi M., Kovaleva S. Safety of livestock products of bulls on various diets during fattening in the conditions of radioactive contamination. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. №12 (1). P. 86-91. doi: 10.15421/022113.

5. Roggeman S., De Boeck G., De Cock H., Blust R., Bervoets L. Accumulation and detoxification of metals and arsenic in tissues of cattle (*Bos Taurus*), and the risks for human consumption. *Science of The Total Environment*. 2014. № 466-467 (1). P. 175-184. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.07/007.

6. Hashemi S. Heavy metal concentrations in bovine tissues (muscle, liver and kidney) and their relationship with heavy metal contents in consumed feed. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2018. №154 (15). P. 263-267. doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.058

Міжнародна науково-практична конференція
***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ***

Наукове видання

**«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ
ВИРОБНИЦТВІ»**

Організаційний комітет:

Оксана ДРЕБОТ
Олена ДЕМ'ЯНЮК
Марія ВИСОЧАНСЬКА
Світлана МАЗУР

Підписано до друку 06.07.2022 р. Формат 70x100/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 12. Наклад 100 прим.

