

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ХАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ
И МЕДИЦИНСКАЯ**

1 (277)

ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ 2010 г.

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 г.

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

АЛМАТЫ
НАН РК

Б а с р е д а к т о р

медицина ғылымдарының докторы, профессор
А. А. Ақанов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

ҚР ҰҒА академигі **И. О. Байтулин** (бас редактордың орынбасары), ҚР ҰҒА-ның академиктері **Н. Ә. Айтқожина**, **И. Р. Рахымбаев**, **Е. В. Гвоздев**, **Р. С. Күзденбаева**, **М. Х. Шығайева**, **А. М. Мелдебеков**, **З. Қ. Қожебек**, биология ғылымдарының докторы, профессор **А. Т. Ивашенко**, биология ғылымдарының докторы, профессор **Н. П. Огарь**, биология ғылымдарының докторы **Р. С. Қарынбаев**, медицина ғылымдарының докторы **Р. И. Юй**, медицина ғылымдарының докторы **С. Ж. Токсамбаева**, биология ғылымдарының кандидаты **К. Ә. Тойбаева** (жауапты хатшы), биология ғылымдарының кандидаты **А. М. Нұрышева** (жауапты хатшы)

Г л а в н ы й р е д а к т о р

доктор медицинских наук, проф.
А. А. Ақанов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

академик НАН РК **И. О. Байтулин** (заместитель главного редактора), академики НАН РК **Н. А. Айтхожина**, **И. Р. Рахимбаев**, **Е. В. Гвоздев**, **Р. С. Кузденбаева**, **М. Х. Шығайева**, **А. М. Мелдебеков**, **З. К. Қожебек**, доктор биологических наук, профессор **А. Т. Ивашенко**, доктор биологических наук, профессор **Н. П. Огарь**, доктор биологических наук **Р. С. Қарынбаев**, доктор медицинских наук **Р. И. Юй**, доктор медицинских наук **С. Ж. Токсамбаева**, кандидат биологических наук **К. А. Тойбаева** (ответ. секретарь), кандидат биологических наук **А. М. Нұрышева** (ответ. секретарь)

E d i t o r - i n - c h i e f

doctor of medical sciences, prof.
A. A. Akanov

E d i t o r i a l s t a f f:

academician of NAS of the RK **I. O. Baitullin** (deputy editor-in-chief), academicians of NAS of the RK **N. A. Aitkhozhina**, **I. R. Rakhimbaev**, **E. V. Gvozdev**, **R. S. Kuzdenbaeva**, **M. Kh. Shigaeva**, **A. M. Meldebekov**, **Z. K. Kozhebekov**, doctor of biological sciences, prof. **A. T. Ivaschenko**, doctor of biological sciences, prof. **N. P. Ogar**, doctor of biological sciences **R. S. Karynbaev**, doctor of medical sciences **R. I. Yui**, doctor of medical sciences **S. Zh. Toksambaeva**, candidate of biological sciences **K. A. Toibaeva** (secretary), candidate of biological sciences **A. M. Nurusheva** (secretary)

А д р е с:

050038, г. Алматы, ул. Тимирязева, 34-Д,
тел. 247-92-78, 8-777-224-0175

УДК 595.789

Л. С. АБДУРАСУЛОВА

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (RHOPALOCERA, LEPIDOPTERA) КАРАТАУСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

(Государственное учреждение «Каратауский государственный природный заповедник»)

Статья посвящена фауне дневных бабочек (Rhopalocera, Lepidoptera) центральной части хребта Сырдарьинского Каратау. Сбор материала проводился на территории Каратауского заповедника в 2008–2009 гг. В основу данной работы легли собственные сборы и наблюдения, которые охватили центральную часть Сырдарьинского Каратау. Для определения материала и уточнения ареалов отдельных видов были использованы работы [1–5]. Для территории Каратауского заповедника всего отмечено 75 видов, относящихся к 7 семействам: Парусники – 4 вида, Белянки – 8 видов, Сатиры – 14 видов, Нимфалиды – 12 видов, Голубянки – 32, вида, Толстоголовки – 5 видов.

Из этого числа один вид *Papilio alexanor* Esper, 1800 занесен в Красную Книгу Казахстана. Для каждого вида указан тип ареала, станции обитания, места сборов и встречаемость. 11 видов для исследуемой территории приводятся впервые: *Agrynnis niobe* Linnaeus, 1758. *Callophrys titanus* Zhdanko, 1998, *Rhymnaria* sp. *Lycaena phlaeas* Linnaeus 1761, *Lampides boeticus* Linnaeus, 1767, *Glaucopsyche alexis* Poda, 1761, *Celastrina argiolus* Linnaeus, 1758, *Plebejus argivus* Staudinger, 1886, *Aricia allous* Hubner, 1819, *Agrodiaetus ripartii* Freyer, 1830, *Agrodiaetus actinides* Staudinger, 1886. Виды помеченные звездочкой (*) вполне вероятно могут быть найдены, их 42.

Аннотированный список

Семейство **PAPILIONIDAE** Latreille, 1802
(Парусники)

Papilio machaon Linnaeus, 1758. Палеарктический, ксеромезофил. Каменистые склоны с разнотравной растительностью.

Места находок: ущ. Кызылата, 798 м, 14.07.2008; ущ. Биресик, 752 м, 03.06.09 (Егоров). Редок.

Papilio alexanor Esper, 1800. Средиземно-морско-переднеазиатский, ксерофил. Каменистые и щебнистые склоны в среднем поясе гор.

Места находок: ущ. Баялдыр – Аша, 713 м, 30.05.09 на *Ferula tenuisecta* (Apiaceae), склон восточной экспозиции на *Ferula ceratophylla* (Apiaceae). Редок.

Parnassius mnemosyne Linnaeus, 1758. Западнопалеарктический, мезофил. Луговые станции по склонам ущелий.

Места находок: ущ. Тарозен, 562 м, 09.05.09; ущ. Баялдыр, склон восточной экспозиции, 550 м, 11.05.09 на *Corydalis sewerzowii* (Fumariaceae); ущ. Аша, 713 м, 12.05.09; уроч. Казанбулак, 1082 м, 21.05.09. Обычен.

Parnassius apollonius Eversmann, 1847. Среднеазиатско-туранский, ксерофил. Каменисто-щебнистые горные склоны среди кустарников.

Места находок: ущ. Алмалы Усен, 704 м, 29.05.09; ущ. Карагашты, 805 м, 31.05.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы на склоне северо-западной экспозиции, 1840 м, 01.06.09; ущ. Биресик, 1652 м, 04.06.09 на *Pseudosedum karatavicum* (Crassulaceae); уроч. Казанбулак, 1097 м, 17.06.09 на *Pseudosedum longidentatum* (Crassulaceae). Гусеница найдена ущ. Хантаги, уроч. Тарозен на *Pseudosedum karatavicum* (Crassulaceae). Редок.

Семейство **PIERIDAE** Duponchel, 1835
(Белянки)

Leptidea sinapis Linnaeus, 1758. Палеарктический, ксеромезофил. Луговые станции с преобладанием кустарниковой растительности, склоны гор.

Места находок: ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 28.06.09; ущ. Узын Каракуыс, 1200 м, Киши Каракуыс 1190 м, 10.08.09 на *Melilotus officinalis* (Fabaceae). Обычен.

****Anthocharis cardamines*** Linnaeus, 1758. Палеарктический, мезофил.

Euchloe ausonia Hubner, 1803. Палеарктический, ксерофил. Каменистые остепненные склоны.

Места находок: ущ. Баялдыр, склон восточной экспозиции 549 м, 17.04.09; уроч. Балагайып,

941 м, 08.05.09 у растений *Erysimum gypsaceum* (Brassicaceae); уроч. Кошкарата, 995 м, 23.05.09; ущ. Биресик, уроч. Жангакты 695 м, 27.05.09. Редок.

**Euchloe pulverata* Christoph, 1884. Переднеазиатско-туранский, ксерофил.

**Zegris fausti* Christoph, 1877. Среднеазиатский, ксерофил.

**Microzegris pyrothoe* Eversmann, 1832. Казахстанско-северотуранский равнинный, ксерофил.

Aporia crataegi Linnaeus, 1758. Палеарктический, мезофил. Горные и степные склоны, среди кустарников, на залежах, равнины.

Места находок: ущ. Аша 713 м, 08.05.08 на *Crataegus turkestanica* (Rosaceae); ущ. Баялдыр, около кордона, на склоне восточной экспозиции, 601 м, 11.05.09; ущ. Хантаги, около кордона, 549 м, 13.05.09 на *Crataegus turkestanica*, *Rosa beggeriana* (Rosaceae), *Dactylorhiza umbrosa* (Orchidaceae), куколка обнаружена на *Cerasus erythrocarpa* (Rosaceae). Ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09; Тарможе, 757 м; ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 28.06.09; ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, 30.06.09. Массовый.

Pontia daplidice Linnaeus, 1758. Палеарктический, ксеромезофил. Степно-луговые станции в предгорьях.

Места находок: ущ. Баялдыр, Аша, склон восточной экспозиции, 549 м, 14.04.09; ущ. Хантаги, Ашалы Карасай, 552 м, 13.05.09; уроч. Казанбулак, 1097 м, 21.05.09; ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09; уроч. Кошкарата, 995 м, перевал Арпаозен, 981 м, 23.05.09; уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09; ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 н.у.м, 26.06.09; ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09; ущ. Биресик, пойма реки, 743 м, 11.07.09; ущ. Баялдыр, Аша, 713 м, пойма реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09 на *Erysimum gypsaceum* (Brassicaceae); ущ. Хантаги, уроч. Танбалытас, 1504 м, 08.08.09; плато Бессаз, 966 м, 09.08.09; ущ. Каракуыс, 1102 м, 10.08.09. Массовый.

Pieris napi Linnaeus, 1758. Транспалеарктический, мезофил. Разнотравные луга, нижний пояс гор.

Места находок: ущ. Хантаги, склон западной экспозиции, 549 м, 06.05.09; уроч. Балагайып, 941 м, 08.05.09; уроч. Казанбулак, Керегежайган, 1097 м, 21.05.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 28.06.09; уроч. Балагайып, 941 м, 15.06.09; ущ. Биресик, в пойме реки, 743 м, 30.05.06, 24.06.09. Обычен.

**Pieris krueperi* Staudinger, 1880. Западнопалеарктический, южный.

Pieris rapae Linnaeus, 1756. Транспалеарктический, мезофил. Луговые станции.

Места находок: ущ. Хантаги, склон западной экспозиции, 549 м, 06.05.09; уроч. Балагайып 941 м, 08.05.09, 15.06.09; уроч. Казанбулак, Керегежайган, 1097 м, 21.05.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 28.06.09; в ущ. Биресик, в пойме реки, 743 м, 30.05.06, 24.06.09. Массовый.

Pieris brassicae Linnaeus, 1758. Палеарктический, мезофил. Склоны гор, луговые станции.

Места находок: ущ. Хантаги, склон западной экспозиции, 549 м, 06.05.09; ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, 08.05.09, 15.06.09; уроч. Казанбулак, Керегежайган, 1097 м, 21.05.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 28.06.09; ущ. Биресик, в пойме реки, 743 м, 30.05.06, 24.06.09. Массовый.

Colias erate Esper, 1805. Западнопалеарктический, мезоксерофил. Луговые станции с разнообразной кустарниковой разнотравной растительностью.

Места находок: ущ. Хантаги, ущ. Тарсай, 560 м, 23.04.09, 06.05.09 на *Trifolium repens* (Fabaceae); ущ. Баялдыр, Аша, склон западной экспозиции, 551 м, 08.05.09; уроч. Балагайып, 941 м, 09.05.09; уроч. Бурката 998 м, 08.05.09, 30.06.09; ущ. Ашалы Карасай, 552 м, 11.05.09; уроч. Казанбулак, 1097 м, 13.05.09 на *Ranunculus lomatocarpus* (Ranunculaceae); ущ. Жингилшык, ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, 21.06.09; ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 22.06.09; в пойме реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09; уроч. Тасшарбак, 1229 м, 16.07.09; ущ. Тосбулак, 1692 н.у.м, 17.07.09; пойма реки Арпаозен, 981 м, 29.07.09; плато Бессаз, 966 м, 09.08.09; ущ. Улкен Каракуыс, 1211 м, 10.08.09 на *Medicago tianschanica* (Fabaceae); уроч. Танбалытас, 1504 м, 08.08.09; ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.09.09. Массовый.

**Gonepteryx farinosa* Zeller, 1847.

Семейство SATYRIDAE Boisduval, 1833
(Сатиры)

Urrussia eversmanni Eversmann, 1847. Среднеазиатский, мезофил. Степные равнины, луга со злаковой растительностью.

Места находок: ущ. Арпаозен, 981 м, 29.06.06; ущ. Туетас, около родника, 1018 м, 30.06.09;

ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, на *Elytrigia repens* (Poaceae). Обычен.

Lasiommata menava Moore, 1865. Среднеазиатский, горный, ксерофил. Остепненные станции среди выходов скал.

Места находок: ущ. Алмалы Усен, 704 м, 29.05.06 на *Bromus danthoniae* (Poaceae); ущ. Биресик, пойма реки, 743 м, 30.05.06. Обычен.

Melanargia parce Staudinger, 1882. Среднеазиатский, горный, ксерофил. Сухие склоны, шлейфы гор, степные и луговые станции.

Места находок: ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 21.06.09 на *Elytrigia fragile* (Poaceae); ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09; пойма реки Хантаги, 743 м, 28.06.09 на *Elytrigia repens* (Poaceae); ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, ущ. Тюетас, 1018 м; ущ. Тосбулак, 1692 м, 30.06.09; ущ. Баялдыр – Аша, 713 м, 31.06.09; перевал Тамтобе, 1723 м, 01.07.09; пойма реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09. Массовый.

****Lyela myops*** Staudinger, 1881. Казахстанско-среднеазиатский.

Coenonympha pamphilus Linnaeus, 1758. Западнопалеарктический, мезоксерофил. Припойменные разнообразные луга, степные равнины.

Места находок: ущ. Тарсай, склон западной экспозиции, 560 м, 06.05.09; в ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, 08.05.09 на *Poa angustifolia* (Poaceae); уроч. Бурката, 998 м, 11.05.09; уроч. Казанбулак, 1097 м, 21.05.09; ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09; ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 29.05.09 на *Dactylis glomerata* (Poaceae); плато Бессаз, 966 м; Арпаозен, 981 м, 29.07.09 на *Festuca sulcata* (Poaceae); в пойме реки Биресик, 743 м; Улкен Каракуыс, 1211 м, Киши Каракуыс, 1190 м, 03.08.08; ущ. Баялдыр, ур. Каракуыс, 1102 м, 10.08.09. Массовый.

****Coenonympha nolckenii*** Erschoff, 1874.

****Proterebia afra*** Fabricius, 1787. Западнопалеарктический.

Hyponephele lupina Costa, 1836. Западнопалеарктический, ксерофил. Луга с разнотравно-злаковыми формациями, по поймам рек.

Места находок: ущ. Биресик, пойма реки, 743 м, 30.05.08 на *Festuca sulcata* (Poaceae); уроч. Казанбулак, Керегежайган, 1097 м, 31.05.08; уроч. Кокбулак, 903 м; уроч. Жангакты, 695 м, 02.06.09; ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 м, Кенможе, 801 м, 26.06.09 на *Taeniatherum crinitum* (Poaceae), ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09;

пойма реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09 на *Poa angustifolia* (Poaceae). Массовый.

Hyponephele interposita Erschoff, 1874. (Lukhtanov V., Lukhtanov A., 1994). Среднеазиатский, горный [3].

Hyponephele dysdora Lederer, 1869. Среднеазиатский.

Места находок: Ущ. Киши Каракуыс, 1190 м, 03.08.07. Обычен.

Hyponephele jasavi Lukhtanov, 1990 (Lukhtanov V., Lukhtanov A., 1994) [3].

Hyponephele naricina Staudinger, 1870 (Lukhtanov V., Lukhtanov A., 1994) [3].

Hyponephele glasunovi Grum-Grshimailo, 1893.

Места находок: ущ. Казанбулак, Арпаозен, 681 м, 23.07.09; ущ. Узын-Каракуыз, пер. Аюлы, 07.07.08. Обычен.

Hyponephele haberhaueri (Staudinger, 1886). (Lukhtanov V., Lukhtanov A., 1994; Toropov, Zhdanko, 2006). Среднеазиатский, горный, ксерофил [3, 4].

****Arethusana arethusana*** Dennis et Schiffermuller, 1775. Западнопалеарктический.

****Hipparchia autonoe*** Esper, 1783. Транспалеарктический.

****Pseudochazara turkestanica*** Grum-Grshimailo, 1893. Среднеазиатско-алтайский.

Chazara briseis Linnaeus, 1764. Западнопалеарктический, мезоксерофил. Каменистые склоны гор с преобладанием злаковой растительности.

Места находок: ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м; ущ. Киши Каракуыс, 1190 м; в пойме реки Биресик, 743 м, 30.05.06 среди *Acroptilon repens*; ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09; ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 м; Кенможе, 801 м, 26.06.09 на *Festuca orientalis* (Poaceae); ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 29.06.09 на *Acroptilon repens* (Asteraceae); ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09. на *Stipa capillata* (Poaceae); ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09 на *Festuca sulcata* (Poaceae); ущ. Киши Каракуыс, 1190 м, 04.07.08, перевал Арпаозен, 681 м, 05.07.08 на *Poa angustifolia* (Poaceae); ущ. Баялдыр, уроч. Бокан, 1400 м, 15.07.09 на *Eryngium karatavicum* (Asteraceae); перевал Байтуяк, 1339 м, 16.07.09 на *Allochrysa gypsophiloides* (Caryophyllaceae). В ущ. Келиншектау, перевал Арпаозен, 981 м, 29.07.09 вид обнаружен на *Hordeum turkestanicum* (Poaceae); ущ. Биресик, уроч. Кокбулак, 903 м, 21.09.09; ущ. Аша, 713 м, 24.09.08. Массовый.

Chazara enervata Alpheraky, 1881. Среднеазиатско-алтайский, ксеромезофил. Каменистые склоны гор с преобладанием злаковой растительности.

Места находок: ущ. Хантаги, 31.05.08; ущ. Домбыра, 820 м, 01.06.09; уроч. Казанбулак, 1097 м, 15.06.07; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09; уроч. Керегежайган, 1907 м, 31.06.07 на *Festuca sulcata* (Poaceae), *Acroptilon australe* (Asteraceae); ущ. Балтабай, уроч. Кызыл Кайракты, 814 м; ущ. Жингилшык, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09 на *Eryngium karatavicum* (Ariaceae), *Allochrysa gypsophiloides* (Caryophyllaceae). Массовый.

****Chazara heydenreichi*** Lederer, 1853. Среднеазиатско-алтайский.

Chazara kaufmanni Erschoff, 1874. Переднеазиатско-тяньшанский.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09; уроч. Балагайып, 941 м, 14.07.09; ущ. Жингилшык, уроч. Тасшарбак, 1229 м, 15.07.09; уроч. Бокан, 1400 м, 15.07.09 на *Eryngium karatavicum* (Ariaceae); ущ. Балтабай, уроч. Кызыл Кайракты, 814 м, 15.07.09; в пойме реки Жингилшык, 1214 м, 16.07.09; перевал Байтуяк, 1339 м, 16.07.09 на *Allochrysa gypsophiloides* (Caryophyllaceae). Редок.

Семейство **DANAIDAE** Boisduval, 1833
(Данаиды)

****Danaus chrysippus*** (Linnaeus, 1758). Переднеазиатский.

Семейство **NYMPHALIDAE** Swainson, 1827
(Нимфалиды)

****Neptis rivularis*** Scopoli, 1763. Транспалеарктический.

****Polygonia undina*** Grum-Grshimailo, 1890. Среднеазиатский, горный.

Nymphalis xantomelas Esper, 1781. Транспалеарктический, мезофил. Горные и луговые склоны, в поймах горных рек, заросли кустарников среднегорий.

Места находок: ущ. Узын Каракуыс, перевал Аюлы, 1218 м, 01.06.08; ущ. Биресик, уроч. Жингилшык, 1214 м, 28.05.08; ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, 14.05.08; ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы, 1840 м, 30.06.09; пер. Тамтобе, 1723 м, 01.07.09 на *Populus alba*, *Salix michelsonii* (Salicaceae). Обычен.

Nymphalis urticae Linnaeus, 1758. Транспалеарктический. Мезофил. (Тогоров, Zhdanko, 2009) [5].

Nymphalis io Linnaeus, 1758. Транспалеарктический. Мезофил.

Места находок: ущ. Кызылата, уроч. Жангакты, 695 м, 16.06.07. Редок.

Vanessa atalanta Linnaeus, 1807. Космополит. Выходы ущелий, овраги.

Места находок: ущ. Баялдыр, Аша, 713 м, 15.06.08; ущ. Улкен Каракуыс, 1200 м, 10.07.08 на *Urtica dioica* (Urticaceae). Редок.

Vanessa cardui Linnaeus, 1758. Космополит, ксеромезофил. Разнообразные открытые ландшафты.

Места находок: уроч. Казанбулак, 1907 м, уроч. Кошкарата, 995 м, 23.05.09; ущ. Жингилшык, в пойме реки, 1214 м, 15.07.09; перевал Байтуяк, 1339 м, 16.07.09 на *Eryngium karatavicum* (Ariaceae), *Tanacetum kittaryanum*, *Cousinia mindshelkensis* (Asteraceae); ущ. Биресик, уроч. Кокбулак, 903 м, 03.08.09 на *Centaurea ruthenica*; плато Бессаз, 966 м, 09.08.09; ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 12.09.09 на *Achillea millefolium*, *Artemisia sublessingiana* (Asteraceae); ущ. Баялдыр, Аша, 713 м; ущ. Киши Каракуыс, 1190 м, Улкен Каракуыс, 1200 м, на *Aster tripolium* (Asteraceae), *Mentha asiatica* (Lamiaceae). Массовый.

****Agrynnis adippe*** Denis et Schiffermuller, 1775. Транспалеарктический.

Agrynnis niobe Linnaeus, 1758. Транспалеарктический, мезофил. Луговые станции.

Места находок: ущ. Кызылата, местность Кенможе, Тарможе, 15.06.09. Обычен.

Agrynnis pandora Denis et Schiffermuller, 1775. Западнопалеарктический, ксеромезофил. Степные склоны гор, припойменные луга.

Места находок: ущ. Хантаги, ур. Бестогай, 1002 м, 03.06.09 на *Viola modestula* (Violaceae), уроч. Жангакты, 695 м, 18.05.08; ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, Тарможе, 757 м; ущ. Биресик, пойма реки, 743 м, 06.06.09. Гора Келиншектау, перевал Арпаозен, 981 м, 29.07.09; плато Бессаз, 966 м, 09.08.09. Обычен.

Issoria lathonia Linnaeus, 1758. Западнопалеарктический, ксеромезофил. Нижний пояс гор, равнины.

Места находок: перевал Тамтобе, 1723 м, 01.07.09; ущ. Улкен Каракуыс, 1200 м, Киши Каракуыс, 1190 м, 04.07.09 на *Rubus caesius* (Rosa-

сеae), *Onobrychus chorassanica* (Fabaceae). Обычен.

**Brenthis hecate* Denis et Schiffermuller, 1775. Западнопалеарктический.

Melitaea didyma Esper, 1777. Западнопалеарктический, ксерофил. Долина рек, среди кустарников, каменистые склоны гор.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09; ущ. Биресик, пойма реки Биресик, 713 м, 06.06.09. Обычен.

Melitaea trivia Denis et Schiffermuller, 1775. Западнопалеарктический, ксерофил. Каменистые станции по склонам ущелий.

Места находок: ущ. Биресик, 743 м, 06.06.09. Редок.

**Melitaea fergana* Staudinger, 1882. Среднеазиатский, горный.

Melitaea minerva Staudinger, 1881. Среднеазиатский, горный, ксерофил. Разнотравные луга в ущельях.

Места находок: ущ. Биресик, 743 м, 06.06.09. Обычен.

**Melitae cinxia* Linnaeus, 1758. Транспалеарктический, ксеромезофил.

**Melitaea phoebe* Denis et Schiffermuller, 1775. Западнопалеарктический.

Melitaea sibina Alpheraky, 1881. Среднеазиатско-алтайский, ксерофил. Остепненные каменистые станции.

Места находок: ущ. Биресик, 743 м, 06.06.09. Обычен.

Семейство LYCAENIDAE Leach 1815 (Голубянки)

**Superflua sassanides* Kollar, 1849. Среднеазиатский.

Superflua acaudata Staudinger, 1901. Среднеазиатский, горный. Пойма рек в нижней части ущелий, в зарослях кустарников по берегам рек.

Места находок: ущ. Биресик, пойма реки Биресик, 743 м, 30.05.09, 06.06.09; родник Тюетас, 1018 м, 30.06.09. Обычен.

Callophrys rubi Linnaeus, 1758. Голарктический. Мезофил (Lukhnanov V., Lukhnanov A., 1994; Тороров, Zhdanko, 2009) [3,5].

Callophrys titanus Zhdanko, 1998. Среднеазиатский, горный, ксерофил.

Места находок: ущ. Биресик, 801 м, 08.06.09 (Захаров).

Rhymnaria submontana Zhdanko, 1994. Среднеазиатско-южноалтайский, ксерофил. Остепненные склоны с преобладанием кустарников.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Аша-Кенозен, 713 м, 08.05.08; ущ. Хантаги, Киши каракуйс, 1190 м, 13.05.08; ущ. Алмалы Усен, 704 м, 29.05.06; ущ. Биресик, 30.05.09; ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09. Обычен.

Rhymnaria sp. Туранский, ксерофил.

Места находок: ущ. Биресик, в чингиловой роще, 30.05.09. Обычен.

**Cigaritis epargyros* Eversmann, 1854. Переднеазиатско-туранский.

Tomares callimachus Eversmann, 1848. Средиземноморско-туранский, ксерофил. Каменистые склоны с разнотравной растительностью.

Места находок: ущ. Баялдыр, 549 м, 17.04.09, 11.05.09 среди *Astragalus sieversianus* и *Astragalus neo-lipskyanus*; ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, 08.05.09; ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09. Обычен.

**Tomares fedtchenko* Erschoff, 1874. Среднеазиатский, мезофил.

Lycaena phlaeas Linnaeus 1761. Голарктический, ксеромезофил. Мелкоземистые склоны с разнотравной растительностью.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09; ущ. Тосбулак, 1692 м, 30.06.09 на *Polygonum aviculare* (Polygonaceae); ущ. Биресик, 801 м, 17.09.08 на *Polygonum aviculare* (Polygonaceae). Обычен.

**Thersamonolycana dispar* Haworth, 1802. Транспалеарктический, мезофил.

Thersamonia thersamon Esper, 1784. Западнопалеарктический, ксеромезофил. Степные и каменистые склоны среднегорья.

Места находок: уроч. Казанбулак, Кошкарта, 995 м, 23.05.09; ущ. Киши Каракуйс, 1190 м, 27.05.09 на *Polygonum aviculare* (Polygonaceae); ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы, 1840 м, перевал Тамтобе, 1723 м, 01.07.09. Редок.

Thersamonia solskyi Erschov, 1874. Среднеазиатский, горный, ксерофил. Аридные станции на каменистых склонах.

Места находок: Ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы (1840 м), 01.06.09 на *Acantholimon linczevskii* (Limoniaceae). Редок.

Phoenicurusia margelanica Staudinger, 1881. Среднеазиатский, горный, Каменисто-щебнистые

склоны с присутствием древесно-кустарниковых пород.

Места находок: ущ. Узын Каракуыс, 1200 м, 27.06.09; ущ. Жингилшык, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09. Редок.

Athamanthia alexandra Pungeler, 1901. Среднеазиатско-туранский, ксерофил.

Места находок: ущ. Биресик, 801 м, 01.06.09. Редок.

Lampides boeticus Linnaeus, 1767. Азиатско-африканский, мезоксерофил. Горные склоны, различные разнотравные биотопы.

Места находок: ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09 на *Medicago tianschanica* (Fabaceae). Редок.

**Cupido osiris* Meigen, 1829. Западнопалеарктический.

Celastrina argiolus Linnaeus, 1758. Транспалеарктический, мезофил. Степные и горные склоны, по поймам рек.

Места находок: ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 694 м, 23.05.08 на *Spiraea hypericifolia* (Rosaceae); ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09; ущ. Алмалы Карасай, в пойме реки, 552 м, 25.08.09 на *Rubus caesius* (Rosaceae). Массовый.

Glaucopsyche alexis Poda, 1761. Западнопалеарктический, мезофил. Луговые станции с преобладанием различных травянистых растений.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м,; уроч. Балагайып, 941 м,; ущ. Хантаги, склон западной экспозиции, 549 м, 06.05.09; уроч. Тюетас, 1018 м, 08.05.09; ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09 на *Potentilla orientalis* (Rosaceae); уроч. Казанбулак, 1097 м, 21.05.09 на *Hedysarum pavelovii* (Fabaceae); уроч. Кошкарата, 995 м, 23.05.09; ущ. Аша, 713 м, 11.05.09; ущ. Баялдыр, уроч. Каракуыс, 1102 м, 11.05.09, 10.08.09 на *Trifolium pratense* (Fabaceae); ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09; ущ. Алмалы Карасай, 552 м, 11.08.09. Массовый.

**Maculinea cyanecula* Eversmann, 1848. Восточнопалеарктический.

**Otnjukovia tatjana* Zhdanko, 1984. Алатавско-алтайский.

Turanana panageides Staudinger, 1886. Среднеазиатский, горный. Остепненные каменистые горные склоны.

Места находок: Мынжилки 1800 м, 18.06.1988 (Лухтанов В.); ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, уроч. Балагайып, 941 м.

Pseudophilotes vicrama Moore, 1865. Западнопалеарктический, ксерофил. Остепненные луга, горные склоны.

Места находок: ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09. Редок.

Alpherakya sarta Alpherakya, 1881. Среднеазиатско-алтайский.

Места находок: ущ. Биресик, 801 м, 08.06.09. Редок.

**Plebejus argus* Linnaeus, 1758. Палеарктический.

**Plebejus idas* Linnaeus, 1761. Западнопалеарктический.

**Plebejus maracandicus* Erschoff, 1874. Среднеазиатско-туранский.

Plebejus argivus Staudinger, 1886. Туранский, ксерофил. Среднегорья, по поймам рек.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09; перевал Тамтобе, 1723 м, 01.07.09. Редок.

Plebejides zephyrinus Christoph, 1884. Закавказско-среднеазиатско-алтайский, ксеромезофил. Остепненные и горные склоны.

Места находок: ущ. Биресик, 801 м, 08.06.09 (Жданко А.). Ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 м, 26.06.09; ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09; ущ. Жингилшык, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09; ур. Тасшарбак, 1229 м, 16.07.09. Редок.

**Plebejidea cyane* Eversman, 1837.

Vacciniina fergana Staudinger, 1881. Среднеазиатско-алтайский, ксерофил. Щебнистые и каменистые склоны гор и предгорий со злаково-разнотравной растительностью.

Места находок: ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, Тарможе, 757 м, 26.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м; ущ. Тосбулак, 1692 м, 30.06.09. Обычен.

**Rimisia miris* Staudinger, 1881.

Umpria chinensis Murrey, 1874. Среднеазиатско-монгольский, ксерофил. Каменистые склоны гор, по поймам рек.

Места находок: ущ. Биресик, пойма реки, 743 м, 30.05.09; ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09. Редок.

Aricia allous Hubner, 1819. Западнопалеарктический, мезоксерофил. Горные луговые склоны среди кустарников.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 08.05.09; ущ. Аша, 713 м, 11.05.09; уроч.

Казанбулак, 1097 м, 21.05.09; ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09; уроч. Казанбулак, Кошкарата, 995 м, 23.05.09. Обычен.

Aricia agestis Denis et Schiffermuller, 1775. Западнопалеарктический, мезоксерофил. Припойменные луга, горные каменистые склоны.

Места находок: ущ. Биресик, в чингиловой заросле, 30.05.09; ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 м, 26.06.09; ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09; ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09; ущ. Биресик, уроч. Кокбулак, 903 м, 13.07.09 на *Centaurea ruthenica* (Asteraceae) и *Geranium pratense* (Geraniaceae); ущ. Жингилшык, 1214 м, 15.07.09; уроч. Тасшарбак, 1229 м, 16.07.09 на *Geranium pratense* (Geraniaceae); в пойме реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09 на *Origanum tyttanthum* (Lamiaceae) и *Potentilla dealbata* (Rosaceae); ущ. Баялдыр, уроч. Каракуыс, 1102 м, 10.08.09. Массовый.

Eumedonia eumedon Esper, 1780. Транспалеарктический, мезофил. Горные склоны среди кустарников, влажные луга, по поймам рек.

Места находок: ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м; ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09; ущ. Тосбулак, 1692 м, 30.06.09; перевал Тамтобе, 1723 м, 01.07.09 на *Geranium schrenkianum* (Geraniaceae). Обычен.

Eumedonia persephatta Alphwraquy 1881. Среднеазиатский, горный, мезофил. Влажные луга на склонах и в долинах рек.

Места находок: ущ. Биресик, уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09. Редок.

**Cyaniris semiargus* Rottenburg, 1775.

Polyommatus bienerti Balint, 1992. Переднеазиатско-туранский, ксеромезофил. Каменистые, горные лугово-степные склоны,

Места находок: уроч. Казанбулак, 1097 м, 21.05.09 у *Geranium transversale* (Geraniaceae); ущ. Баялдыр, Аша, склон восточной экспозиции, 549 м, 17.04.09; ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, уроч. Бурката, 998 м, 08.05.09; ущ. Баялдыр, склон западной экспозиции, 538 м, 11.05.09; Аша, 713 м, 11.05.09 у *Gentiana olivieri* (Gentianaceae), *Ixilirion tataricum* (Ixoliogiaceae); ущ. Хантаги, склон восточной экспозиции, 549 м, 13.05.09; ущ. Ашалы Карасай, 552 м, 13.05.09; ущ. Кара Донгал, 582 м, 13.05.09; уроч. Казанбулак, 1097 м, 21.05.09 у *Geranium transversale* (Geraniaceae); ущ. Кабыланды, 1007 м, 22.05.09; уроч. Кошкарата, 995 м, 23.05.09, 30.05.06; ущ. Биресик, 743 м,

у *Astragalus sieversianus* (Fabaceae); уроч. Жангакты, 695 м, 07.06.09, 13.06.09; ущ. Алмалы, 1339 м; ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09, Тарможе, 757 м, 26.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09, уроч. Бабалы, 1840 м; ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09; ущ. Тосбулак, 1692 м, 30.06.09; ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09; ущ. Узын Каракуыс, 1211 м, 09.07.09; ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м; перевал Байтуяк, 1339 м, 07.06.09, 15.07.09; ущ. Арпаозен, 981 м, 29.07.09 у *Astragalus physodes*, *Oxytropis canopatula* (Fabaceae); уроч. Казанбулак, 1097 м, 21.05.09, 30.07.09 у *Erodium cicutarium* (Geraniaceae). В ущ. Узын Каракуыс, 1200 м, у *Trifolium pratense* (Fabaceae); ущ. Хантаги, уроч. Танбалытас, 1504 м, на *Medicago tianschanica* (Fabaceae); ущ. Жингилшык, 1214 м, уроч. Тасшарбак, 1221 м, 16.07.09; ущ. Баялдыр, уроч. Каракуыс, 1102 м, 10.08.09. Массовый.

Polyommatus icadius Grum-Grzhimailo, 1890. Среднеазиатско-алтайский, ксерофил. Каменистые, щебнистые и мелкоземистые склоны гор.

Места находок: ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, на *Cicer songaricum* (Fabaceae); ущ. Тюетас, 1018 м, 30.06.09; ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09; ущ. Жингилшык, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09 на *Cicer songaricum* (Fabaceae), в пойме реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09. Обычен.

Plebecula amanda Schneider, 1792. Палеарктический.

Места находок: ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, на *Vicia subvillosa* (Fabaceae); уроч. Казанбулак, 1097 м, уроч. Кошкарата, 995 м, 30.05.06 на *Medicago tianschanica* (Fabaceae); ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, Тарможе, 757 м, 26.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м; ущ. Тосбулак, 1692 м, родник Тюетас, 1018 м, 30.06.09; плато Бессаз, 996 м, 09.08.09, 06.10.09; в пойме реки Жингилшык, 1214 м, 15.07.09; ущ. Жингилшык, ур. Тасшарбак, 1229 м, 16.07.09; ущ. Узын Каракуыс, 1200 м, 27.06.09 на *Medicago tianschanica* (Fabaceae); родник Тюетас, 30.06.09. Массовый.

**Plebecula thersites* Cantener, 1835. Палеарктический.

Agrodiaetus ripartii Freyer, 1830. Западнопалеарктический, ксеромезофил. Каменистые склоны, в луго-степных стациях.

Места находок: ущ. Жингилшык, уроч. Тас-шарбак, 1221 м, 06.07.09 у *Astragalus platyphyllus*, *Onobrychis chorassanica* (Fabaceae). Редок.

Agrodiaetus iphigenides Staudinger, 1886. Среднеазиатский, горный. На разнотравных стадиях каменистых склонов.

Agrodiaetus actinides Staudinger, 1886. Среднеазиатский, горный. Каменистые обнажения и щебнисто-мелкоземистые склоны гор.

Места находок: ущ. Баялдыр, Аша, 713 м, 11.05.09, уроч. Бабалы, 1840 м,

Agrodiaetus phyllides Staudinger, 1886. Среднеазиатский, горный. Разнотравные станции каменистых склонов.

Места находок: ущ. Баялдыр, Аша, 713 м, 11.05.09, уроч. Бабалы, 1840 м, 01.06.09, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09; ущ. Биресик, 743 м, 06.06.09; ущ. Домбыра, 820 м, 05.07.09; ущ. Жингилшык, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09 на *Hedysarum mindshilkense* (Fabaceae). Обычен.

**Agrodiaetus magnificus* Grum-Grzhimailo, 1885. Среднеазиатский, горный.

Семейство **HESPERIIDAE** Latreille, 1809
(Толстоголовки)

Carcharodus alceae Esper, 1780. Западнопалеарктический, ксеромезофил. Горные луговые и степные склоны, сухие русла.

Места находок: ущ. Биресик, уроч. Жангакты, 695 м, 08.06.09; ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09; ущ. Хантаги, уроч. Бестогай, 1002 м, на *Althaea nudiflora* (Malvaceae); ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, 14.07.09; ущ. Жингилшык, 1214 м, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09. Обычен.

Syrictus staudingeri Speyer, 1879. Среднеазиатско-туранский. Ксерофил. Каменистые склоны, разнотравные луга.

Места находок: ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 м, 03.06.09, Кенможе, 801 м, 26.06.09; ущ. Биресик, Алмалы, 1339 м, 07.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09; ущ. Тосбулак, 1692 м, перевал Тамтобе, 1723 м, 30.06.09 на *Phlomis salicifolia* (Lamiaceae); ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, 14.07.09; ущ. Жингилшык, 1214 м, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09. Обычен.

Syrictus massageticus Zhdanko, 1993. Каратауский, ксерофил. Каменистые склоны, с остепненной растительностью.

Места находок: ущ. Кызылата, местность Тарможе, 757 м, 03.06.09 на *Acanthophyllum pungens* (Limoniaceae); ущ. Биресик, Алмалы, 1339 м, 07.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Бурката, 998 м, 30.06.09; ущ. Тосбулак, 1692 м, перевал Тамтобе, 1723 м, 30.06.09 на *Phlomis salicifolia*. Обычен.

**Syrictus antonia* Speyer, 1879.

Spialia orbifer Hubner, 1803. Западнопалеарктический, ксеромезофил. Луго-степные станции.

Места находок: ущ. Кызылата, местность Кенможе, 801 м, 26.06.09; ущ. Баялдыр, уроч. Балагайып, 941 м, 14.07.09; ущ. Жингилшык, 1214 м, перевал Байтуяк, 1339 м, 15.07.09. Обычен.

**Spialia struvei* Pungeler, 1932. Казахстанско-среднеазиатский.

**Pyrgus alpinus* Erschoff, 1874. Алатавско-внутреннетяньшанский.

**Pyrgus malvae* Linnaeus, 1758. Палеарктический.

Thymelicus lineola Ochsenheimer, 1808. Голарктический, ксеромезофил.

Места находок: уроч. Казанбулак, 1097 м, 30.05.08; ущ. Хантаги, в пойме реки, 549 м, 14.07.09 на *Elytrigia repens* (Poaceae). Обычен.

**Hesperia comma* Linnaeus, 1758. Палеарктический.

**Ochlodes sylvanus* Esper, 1778. Палеарктический.

В ы в о д ы

Впервые в центральной части хребта Сырдарьинского Каратау проведено изучение дневных бабочек на протяжении всего вегетационного периода в течение двух лет (2008-09 гг.). В результате исследований для района приводится 75 видов, относящихся к 43 родам из 7 семейств.

11 видов для данной территории приводятся впервые. По нашим представлениям в данном регионе вполне вероятно могут быть найдены еще 42 вида булавоусых чешуекрылых.

Автор выражает глубокую благодарность А. Б. Жданко за ценные советы, помощь при определении материала и подготовке данной статьи, а также Егорову П. и Захарову Д. за помощь в сборе материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданко А.Б. Дневные бабочки (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) Казахстана // Thetys Ent. Res. 2005. V. XI. С. 85-152.

2. Zhdanko A.B. An annotated list of species of the family Lycaenidae (Lepidoptera) occurring in Kazakhstan // Tethys Ent. Res. 2002. 4: S. 125-146.

3. Lukhtanov B.A., Lukhtanov A.G., Die Tagfalter Nordwestasiens (Lepidoptera, Diurna). Herbiopoliana. 1994. 3. S. 219-292.

4. Toropov S., Zhdanko A. The Butterflies of Dhungar, Tien Shan, Alai and Eastern Pamirs (Papilionidae, Pieridae, Satyridae). Bishkek. 2006. V. 1. 384 p. (English and Russian).

5. Toropov S., Zhdanko A. The Butterflies of Dhungar, Tien Shan, Alai and Eastern Pamirs (Danaiidae, Libytheidae, Nymphalidae, Riodinidae, Lycaenidae). Bishkek. 2009. V. 2. 394 p. (English and Russian).

Резюме

Сырдариялық Қаратау жотасының Орталық бөлігінің күндізгі көбелектер (Rhopalocera, Lepidoptera) фаунасы сипатталған. Материалдар жинағы Қаратау қорығының территориясында 2008–2009 жж. жүргізілген. Бұл жұмыстың негізінде Сырдариялық Қаратау жотасының Орталық бөлігін қамтыған өзіндік бақылаулар мен жинақтар жатады. Қаратау қорығының территориясында 75 түр белгіленген, 7 тұқымдастан, 43 туыстан тұрады. Осының ішінен бір түр *Papilio alexanor* Esper, 1800 Қазақстанның Қызыл кітабына енген. Әрбір түрге ареалының типі, мекендеу стациясы, жинау орны мен кездесу жиілігі келтірілген. Зерттеу территориясына 11 түр бірінші рет келтірілген: *Agrynnis niobe* Linnaeus, 1758. *Callophrys titanus*

Zhdanko, 1998, *Rhymnaria* sp. *Lycaena phlaeas* Linnaeus 1761, *Lampides boeticus* Linnaeus, 1767, *Glaucopsyche alexis* Poda, 1761, *Celastrina argiolus* Linnaeus, 1758, *Plebejus argivus* Staudinger, 1886, *Aricia allous* Hubner, 1819, *Agrodiaetus ripartii* Freyer, 1830, *Agrodiaetus actinides* Staudinger, 1886. Жұлдызшамен (*) белгіленген түрлер кездесуі әбден мүмкін, олардың саны 42.

Summary

This article is about daily butterflies (Rhopalocera, Lepidoptera) in fauna in the Central part of mountain ranges Sirdaryn's Karatau. The collections of material is made on the territory of Karatau's vivarium in 2008-2009. This work is based on the own collections and observations, which are taken from Central part of Syrdaryn's Karatau. There are 75 species including 43 types from 7 families for the territory of Karatau vivarium. One of them is *Papilio alexanor* Esper, 1800 are included in RED book of Kazakhstan. For each of them are pointed type of aerial, habitats, the place of collections and where are often met. For researches of territory there are 11 species are taken for the first time *Agrynnis niobe* Linnaeus, 1758. *Callophrys titanus* Zhdanko, 1998, *Rhymnaria* sp. *Lycaena phlaeas* Linnaeus 1761, *Lampides boeticus* Linnaeus, 1767, *Glaucopsyche alexis* Poda, 1761, *Celastrina argiolus* Linnaeus, 1758, *Plebejus argivus* Staudinger, 1886, *Aricia allous* Hubner, 1819, *Agrodiaetus ripartii* Freyer, 1830, *Agrodiaetus actinides* Staudinger, 1886. It is possible to find 42 types of them which remarked with star.

УДК 575.17:599.9

М. С. КИРИКБАЕВА, Г. М. БЕРЕЗИНА

ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СЕЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЖАМБЫЛСКОГО РАЙОНА: МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИНДЕКС ЭНДОГАМИИ

(Научный институт акушерства, гинекологии и перинатологии МЗ РК, г. Алматы)

Впервые охарактеризована генетико-демографическая структура казахской популяции на уровне сельских округов, как минимальной структурно-административной единицы района Республики Казахстан. На основании 5759 брачных записей в двадцати четырех сельских округах Жамбылского района подсчитаны брачно-миграционные параметры. Установлено, что индекс эндогамии по однонациональным казахским бракам равен 0,85, по русским бракам – 0,06. Индекс эндогамии по сельским округам варьирует от 0,02 до 0,25, по району в целом составил 0,33 и по Алматинской области – 0,58.

Одним из основных факторов, формирующих популяцию человека, являются миграционные процессы. Миграции населения есть миграции генов, изменяющие генофонд, формирующие новые генотипы, способствующие увеличению гетерогенности и меняющие генетическую структуру популяций [1–3]. Для описания миграционных процессов в исследуемых популяциях нами использована матричная модель географических миграций типа «жених-невеста» [4]. Построение миграционных матриц является удобным способом количественной оценки степени локальной изолированности исследуемой популяции, что дает возможность оценить интенсивность и дальность миграций, факторы формирования генетической структуры популяций. Для количественной оценки степени изолированности популяций используется индекс эндогамии [5], показывающий, какая доля браков приходится на супругов – местных уроженцев, из всех браков, зарегистрированных в данной местности. Чем больше индекс эндогамии и степень изолированности популяции, тем выше частота аутосомно-рецессивной патологии в ней [6]. Эндогамия приводит к возрастанию генетических различий между субпопуляциями, входящими в состав единой популяции более высокого уровня.

Популяцию можно считать самостоятельной эволюционной единицей, если в ней заключается не менее 50 % эндогамных браков [7]. Индекс

эндогамии позволяет установить в определенной мере естественные границы популяций, что имеет огромное значение при популяционных исследованиях [8].

Цель данного исследования – изучение индекса эндогамии популяций сельских округов как минимальной структурно-административной единицы района Республики Казахстан.

Материалы и методы

Материалом для генетико-демографического исследования послужили 5759 записей актов о заключении браков из архива Областного ЗАГСа за 2005–2008 гг. Из актовых записей учитывались сведения о местах рождения супругов, на основании которых определяли индекс эндогамии. В соответствии с Cavalli-Sforza и Bodmer [4] индекс эндогамии для данной популяции рассчитывали как долю мужей и жен, родившихся в этой популяции. Оценка уровня эндогамии производилась в соответствии с «административным рангом» популяций: на уровне сельского округа, на уровне района, на уровне области. Современные административные единицы – сельские округа, районы, области, как правило, опираются на исторически сложившиеся иерархические группы популяций, а их современная инфраструктура также зачастую сказывается на структуре брачных миграций [9].

Результаты и обсуждение

Индекс эндогамии широко использовался при проведении популяционно-генетических исследований в Атырауской, Кызылординской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Павлодарской, Акмолинской областях [10, 11]. Значения индекса эндогамии в изученных популяциях отличаются значительной вариабельностью. В целом индекс эндогамии в сельских популяциях выше по сравнению с городскими, но изменчивость индекса эндогамии

высока как в городских, так и в сельских популяциях [10, 12].

Впервые нами был подсчитан индекс эндогамии по казахо-казахским и русско-русским бракам в сельских округах Жамбылского района (табл. 1). По казахо-казахским бракам индекс эндогамии в сельских округах составил в среднем 0,85. Наиболее низкое значение индекса эндогамии для казахских браков отмечено в Улькенском сельском округе (0,36). Наиболее высокое значение индекса эндогамии выявлено во всех остальных сельских округах (от 0,53 до 1,0).

Таблица 1. Индекс эндогамии в сельских популяциях Жамбылского района

№	Сельские округа	казах × казашка		русский × русская	
		число браков	индекс эндогамии	число браков	индекс эндогамии
1	Узынагашский	850	0,59	120	0,08
2	Айдарлинский	35	0,97	–	–
3	Аккайнарский	107	0,87	1	0,01
4	Аксенгирский	120	0,87	6	0,04
5	Актерекский	231	0,97	–	–
6	Бериктасский	116	0,94	1	0,01
7	Бозойский	27	0,96	–	–
8	Дегересский	203	0,97	1	0,01
9	Жамбылский	224	0,96	2	0,01
10	Каракастекский	261	0,97	1	0,004
11	Карасуский	157	0,88	1	0,005
12	Магибулакский	241	0,92	8	0,03
13	Мынбаевский	120	0,68	20	0,1
14	Самсинский	131	0,96	2	0,01
15	Сарытаукумский	19	0,95	1	0,05
16	Талапский	131	1,00	–	–
17	Таранский	52	0,73	5	0,07
18	Темиржолский	217	0,93	11	0,05
19	Ульгилинский	59	0,95	–	–
20	Улькенский	15	0,36	15	0,36
21	Унгуртасский	237	0,86	11	0,04
22	Каргалинский	522	0,53	176	0,18
23	Шиенский	130	0,96	2	0,01
24	Шолаккаргалинский	131	0,60	19	0,08
	Жамбылский район	4336	0,85	403	0,06

По русско-русским бракам индекс эндогамии в Жамбылском районе составил 0,06. Самое низкое значение индекса эндогамии по русским бракам выявлено в Каракастекском и Карасуском сельских округах – 0,004 и 0,005 соответственно. В Айдарлинском, Актерекском, Бозойском, Талапском, Ульгилинском сельских округах значения индекса эндогамии не удалось определить из-за отсутствия в них брачующихся русской национальности. Более низкое значение эндогамии русских по сравнению с эндогамией

коренного населения связано с малочисленностью данной этнической группы.

Анализ миграционных матриц (табл. 2) показал, что процесс формирования генофонда Жамбылский район с преимущественно казахским населением происходил за счет генетического вклада районов (0,33) и соответствующих областей (0,57).

Более детальное изучение индекса эндогамии населения на уровне сельских округов как минимальной структурно-административной единицы

Таблица 2. Индекс эндогамии на популяционном уровне сельских округов в Жамбылском районе Алматинской области

№	Изученные популяции (сельские округа)	Численность населения [13]	Объем выборки	Доля эндогамных браков на уровне		
				данного сельского округа	данного района	данной области
1	Узынагашский	35 095	1 433	0,19	0,35	0,58
2	Айдарлинский	1 270	36	0,08	0,25	0,56
3	Аккайнарский	2 058	123	0,20	0,51	0,68
4	Аксенгирский	2 989	138	0,13	0,28	0,59
5	Актерекский	3 445	237	0,22	0,33	0,57
6	Бериктасский	2 470	123	0,16	0,46	0,63
7	Бозойский	646	28	0,11	0,21	0,68
8	Дегересский	3 717	209	0,11	0,38	0,59
9	Жамбылский	4 273	234	0,15	0,40	0,64
10	Каракастекский	4 017	269	0,19	0,42	0,67
11	Карасуский	3 139	179	0,16	0,39	0,59
12	Матибулакский	4 544	261	0,09	0,28	0,48
13	Мынбаевский	3 326	177	0,12	0,29	0,57
14	Самсинский	3 146	137	0,11	0,45	0,64
15	Сарытаукумский	339	20	–	0,20	0,55
16	Талапский	2 640	131	0,15	0,55	0,75
17	Таранский	2 111	71	0,07	0,42	0,63
18	Темиржолский	5 536	234	0,09	0,14	0,46
19	Ульгилинский	1 592	62	0,02	0,26	0,58
20	Улькенский	1 623	42	–	–	0,05
21	Унгуртасский	4 189	277	0,17	0,40	0,58
22	Каргалинский	20 077	984	0,12	0,22	0,45
23	Шиенский	2 782	135	0,25	0,50	0,69
24	Шолаккаргалинский	5 000	219	0,19	0,35	0,69
	Жамбылский район	120 124	5759	0,15	0,33	0,57

района, позволило выявить следующие единицы, которые представлены в табл. 2.

Доля браков, заключаемых в пределах сельского округа, оказалась очень невысокой, причем ни в одном из изученных 24 сельских округов района индекс эндогамии не превышал 0,25. В сельских округах района индекс эндогамии в среднем составил 0,15 и варьировал от 0,02 до 0,25, что свидетельствует об их генетической дифференциации [8, 10]. В Айдарлинском, Матибулакском, Таранском, Тамиржолском, Ульгилинском сельских округах индекс эндогамии оказался еще ниже, чем 0,10, и варьировался от 0,02 до 0,09. Наиболее высокие значения индекса эндогамии выявлено в Аккайнарском, Актерекском, Шиенском сельских округах, индекс эндогамии варьировал в пределах 0,20–0,25.

При рассмотрении более крупного уровня организации популяционной структуры – на районном уровне организации популяций выявлено, что доля браков, заключенных жителями дан-

ного сельского округа в пределах своего района, составила 0,33.

Индекс эндогамии в пределах района в среднем, по сравнению с данными 1970 и 2000 годов (0,64 и 0,66), оказалась ниже (0,33) [12]. При этом индекс эндогамии Жамбылского района в 24 сельских округах варьировал от 0,14 до 0,55. В Аккайнарском, Талапском, Шиенском сельских округах отмечается наиболее высокий индекс эндогамии 0,51, 0,50 и 0,55 соответственно. Низкий индекс эндогамии выявлен в Темиржолском сельском округе и составил 0,14. В остальных сельских округах индекс эндогамии оказался аналогичным среднему значению.

Значения индекса эндогамии, рассчитанного для круга брачных миграций, ограниченных в пределах соответствующей области, в рассмотренных сельских округах варьировали от 0,05 до 0,75, в среднем составил 0,58. В Улькенском сельском округе доля браков уроженцев соответствующей области отличалась от всех остальных

сельских округов и индекс эндогамии оказался низким – 0,05. Наиболее высокое значение индекса эндогамии по вкладу области в формирование генофонда выявлено в Талапском сельском округе и составил 0,75.

По данным литературы, в сельских популяциях Аршалинского, Щербактинского, Иртышского, Актогайского, Бескарагайского, Улытауского, Жалагашского, Жылыойского районах индекс эндогамии колеблется от 0,37 до 0,87 [10]. Низкое значение индекса эндогамии (0,33) в сельской популяции Жамбылского района определяется его расположением (в среднем 50 км) вблизи от мегаполиса (г. Алматы), т.е. высокой частотой миграций их жителей в город.

В ы в о д ы

Высокое значение индекса эндогамии для однонациональных казахских браков (0,85) свидетельствует о том, что представители коренного населения – казахи предпочитают вступать в брак с лицами своей национальности. Низкое значение индекса однонациональных русских браков обусловлено небольшой численностью представительства русских в населении сельских округов и как следствие – малым числом браков.

Проведенная количественная характеристика миграционных процессов тестируемой сельской популяции на уровне сельских округов показала, что формирование генофонда района в целом происходит за счет самих сельских округов, района и соответствующей области. Низкое значение индекса эндогамии Жамбылского района, несомненно, обусловлено его географическим расположением вблизи от мегаполиса и отображает общую демографическую ситуацию в сельских округах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Felsenstein J.* The theoretical population genetics of variable selection and migration // *Ann. Rev. Genet.* 1976. V. 10. P. 253-280.
2. *Ziegler R.G., Hoover R.N., Pike N.C., et al.* Migration patterns and breast cancer risk in Asian-American women // *J. Natl. Cancer Inst.* 1993. V. 22. P. 1819-1827.
3. *Иванов В.П., Чурносов М.И., Кириленко А.И.* Популяционно-демографическая структура населения Курской области. Изоляция расстоянием // *Генетика.* 1997. Т. 33, № 3. С. 381-386.

4. *Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F.* The Genetics of Human Populations. San Francisco: Freeman and company, 1971. 965 p.

5. *Crow J.F.* Some possibilities for measuring selection intensities in man // *Human Biology.* 1958. V. 30. P. 1-13.

6. *Гинтер Е.К., Мамедова Р.А., Ельчинова Г.И.* и др. Отягощенность аутосомно-рецессивной патологией популяций Кировской области и ее связь с инбридингом // *Генетика.* 1993. Т. 29, № 6. С. 1042-1046.

7. Наследственные болезни в популяциях человека / Под ред. Е. К. Гинтера. М.: Медицина, 2002. 304 с.

8. *Ельчинова Г.И.* Методы обработки популяционно-генетических данных: структура брачных миграций // *Медицинская генетика.* 2004. Т. 3, № 4. С. 185-192.

9. Наследственные болезни в популяциях человека / Под ред. Е. К. Гинтера. М.: Медицина, 2002. 304 с.

10. *Святова Г.С., Березина Г.М., Ельчинова Г.И.* Генетико-демографические процессы в сельских популяциях Казахстана и их генетическая дифференциация по митохондриальной ДНК / Монография. Алматы, 2008.

11. *Абдуллаева А.М.* Популяционно-генетическая структура и генетическая дифференциация сельских популяций Казахстана: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2004.

12. *Святова Г.С.* Генетико-демографическая характеристика большого многонационального города: Дис. ... канд. мед. наук. Алма-Ата, 1989. 137 с.

13. «Административно-территориальное деление Алматинской области на 1 июля 2008 го-да» Статистический справочник, Департамент статистики по Алматинской области. Талдыкорган, 2008.

Резюме

Алғаш рет қазақ популяциясының генетикалық-демографиялық құрылымы ауылдың округі деңгейінде сипатталды. 5759 неке жазулары бойынша Жамбыл ауданының 24 ауыл округтарында: қазақ × қазақ, орыс × орыс арасындағы неке бойынша жөне ауыл округтары үшін эндогамия көрсеткіші есептелді. Эндогамия көрсеткіші қазақтар арасындағы неке үшін – 0,85, орыстар арасындағы неке үшін 0,06 құрады. Ауыл округтарында эндогамия индексі 0,02–0,25 аралығында тербелді, аудан бойынша – 0,34, Алматы облысы бойынша 0,58 құрады.

Summary

For the first time the genetic-demographic structure of the Kazakh population at level of rural districts, as minimum structurally-administrative unit Republic Kazakhstan area is characterized. On the basis of 5759 marriage records in twenty four rural districts of Zhambyl area marriage migration parameters are counted up: endogamy indices on one-national Kazakh marriages is equal 0,85, to Russian marriages – 0,06. The endogamy indices on rural districts varies from 0,02 to 0,25, on whole district area has made 0,34 and on Almaty region 0,58.

УДК 581.4:633.11

Н. А. АЛТАЕВА

ИЗУЧЕНИЕ КАЛЛУСОГЕНЕЗА У ВИДОВ, СОРТОВ И МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ

(ДГП «Институт биологии и биотехнологии растений РГП «НЦБ РК»
Комитета науки МОН РК, г. Алматы)

На искусственную питательную среду были посажены незрелые 15–18-суточные зародыши видов *T.aethiopicum*, *T.kiharae*, *T.compactum*, *T.aestivum*, а также гибридные зерновки F_0 , полученные от 10 комбинаций межвидовых скрещиваний. Всего было посажено около 1000 незрелых зародышей. Рост и развитие каллусов был удовлетворительным на всем протяжении опыта. Самым интенсивным был рост каллусов у растений комбинации №1374 × *T.compactum* и у сорта Саратовская-29, а самым низким оставался у вида *T.kiharae* и растений комбинации *T.kiharae* × Саратовская-29.

Введение. Пшеница является важнейшей зерновой культурой Северного полушария, выращивают ее в странах с умеренным климатом. В настоящее время, для выведения новых высокоурожайных сортов, используют различные виды скрещиваний, в основном межсортовые, которые, однако, можно использовать лишь до определенных пределов. Необходимо вести поиск более прогрессивных методов создания сортов. Одним из таких классических методов по-прежнему является отдаленная гибридизация растений и, в частности, межвидовая и межродовая гибридизация.

Селекцию с использованием межвидовой и межродовой гибридизации обычно проводят по нескольким схемам: классической – скрещивание, многократный отбор до желаемых результатов; с помощью мутагенеза – обработка потомств различными химическими и природными мутагенами или же радиацией, затем многократный отбор до желаемых результатов; полиплоидии – скрещивание, обработка потомств определенными химическими веществами, дающими эффекты удвоения количества хромосом, затем отбор потомств по интересующим признакам; создание гибридных растений с признаком цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) – скрещивание с видами-носителями этого признака, получение стерильных аналогов сортов-закрепителей стерильности, получение восстановителей фертильности, опыление восстановителя-

ми фертильности и отбор до достижения цели; создание гибридных растений с признаками генной мужской стерильности (ГМС) – скрещивание с видами-носителями этого признака, отбор по желательным признакам до F_6 ; создание аллоплазматических линий – скрещивание, многократное насыщение отцовским сортом, в результате чего идет замена ядра материнского сорта отцовским, с последующим отбором желательных генотипов; сочетание нескольких схем для решения ряда проблем генетики и селекции и т. д. В последнее время все чаще начинают использовать и методы биотехнологии, в частности, метод эмбриокультуры, для достижения конечной цели селекции – создания новых линий или сортов сельскохозяйственных культур [1].

В результате проведения такой работы накапливается генетический и селекционный материал, который и используют для создания новых сортов сельскохозяйственных культур, с применением разнообразных генетических, цитогенетических, цитоэмбриологических, биохимических, физиологических, биотехнологических методов исследований.

Целью исследований являлось изучение способности роста незрелых зародышей видов, сортов и межвидовых гибридов на искусственных питательных средах, для дальнейшего получения гибридных растений с различными хозяйственно-ценными признаками.

Материал и методы исследований

На искусственную питательную среду были посажены незрелые 15–18-суточные зародыши видов *T.aethiopicum*, *T.turgidum*, *T.polonicum*, *T.timopheevii*, *T.kiharae*, *T.compactum*, *T.macha*, *T.spelta*, Мироновская-808, Саратовская-29, Ленинградка, №1301 МХ 103-04 MF5YCINT-4, №1322 МХ 103-04 MF5YCINT-68, №1332 МХ 103-04 MF5YCINT-96, №1383 МХ 103-04 MF5YCINT-228, №1385 МХ 103-04 MF5YCINT-230, а также гибриды F₀ №1374 × *T.compactum*, *T.com-pactum* × №1374, Саратовская-29 × *T.compactum*, *T.kiharae* × Саратовская-29, *T.turgidum* × Ленинградка, *T.aethiopicum* × Ленинградка, *T.spelta* × × *T.timopheevii*, Саратовская-29 × *T.timopheevii*, *T.timopheevii* × Саратовская-29, *T.timopheevii* × × *T.spelta*, *T.macha* × Саратовская-29. Всего было посажено около 1000 незрелых зародышей.

В результате эксперимента подтверждено, что метод стерилизации зерновок (обработка семян 70% этиловым спиртом – экспозиция 10 минут) является оптимальным для дальнейшей работы.

Каллусы получали из зародышей, изолированных на 15-й день и 18-й день после опыления. Посадка эксплантов из незрелых зародышей проводили в ламинарном боксе. Зерновки освобождали от цветковых и колосковых чешуй, зародыши изолировали в стерильных чашках Петри с помощью препаровальных игл под бинокулярной лупой МС-9. Выделенные зародыши помещали щитком вверх на питательную среду Мурасиге/Скуга, содержащую 2 мг/л 2,4-D, в стерильных условиях ламинарного бокса. До появления каллусов и побегов экспланты выдерживались в термостате – в темноте при 25°C, затем переносились на свет в условия светокультуральной комнаты, обеспечивающей температуру 25°C, 16-часовой фотопериод с интенсивностью освещения 5–10 тыс. люкс и влажность 75–80%. Через 4-5 недель каллусы были пересажены на свежую питательную среду МС, только с разными фитогормонами, и другой концентрацией некоторых компонентов питательной среды, то есть часть каллусов пересадили на среду содержащий 2,4-D – 5 мг/л для определения динамики роста каллусов, а часть – на среду, содержащую хелат железа – 5 мл/л (маточного раствора), сахарозу 20 г/л и ИУК – 5 мг/л для интенсивного роста

проростков, а затем проростки переносили на среду без фитогормонов и культивировали на свету при 16–18 часовом фотопериоде.

Исследования по росту и развитию каллусной ткани проводили с помощью микроскопа МБС-10, при увеличении окуляров ×8, с помощью специальной линейки с делениями. Через неделю после посадки на питательную среду МС были начаты промеры каллусов.

Состав питательной среды Мурасиге/Скуга

	Концентрация (мг/л)
Макроэлементы	
KNO ₃	1900
MgSO ₄ × 7H ₂ O	370
NaH ₂ NO ₃	1650
KH ₂ PO ₄	170
Микроэлементы	
MnSO ₄ × H ₂ O	22,3
H ₃ BO ₃	6,2
ZnSO ₄ × 7H ₂ O	8,6
KJ	0,83
CuSO ₄ × 5H ₂ O	0,025
Na ₂ MoO ₄ × 2H ₂ O	0,25
CoCl ₂ × 6H ₂ O	0,025
Отдельно добавить	
CaCl ₂ × 2H ₂ O	320
FeSO ₄ × 7H ₂ O	27,8
Na ₂ ЭДТА × 2H ₂ O	37,3
Мезоинозит	100
Сахароза	30 г/л
Глицин	2
Витамины	
Тиамин В ₁	0,1
Пиридоксин В ₆	0,5
РР	0,5
рН	5,6-5,8
Агар-агар	8 г/л
2,4D	2 мг/л

Результаты и обсуждение

В решении проблемы получения гетеро- и гомозиготных линий из гибридных комбинаций для ускорения селекционного процесса основную роль играет разработка методов оптимизации компонентов питательных сред и изучение образования каллусов и растений-регенерантов при культивировании незрелых зародышей пшеницы.

Однако не все виды и гибридные комбинации одинаково хорошо растут на питательных средах [2].

В 2009 г. был проведен опыт по выращиванию незрелых зародышей видов, сортов и межвидовых гибридов пшеницы на искусственных питательных средах, с дальнейшей целью получения как можно большего количества гибридных растений с различными хозяйственно-ценными признаками, для проведения генетико-селекционных анализов полученного в результате отдаленной гибридизации материала, в частности, стерильных и фертильных растений.

Нами были изучены рост и развитие каллусной ткани у следующих видов, сортов, линий и межвидовых гибридов пшеницы (табл., рис. 1, 2). Рост и развитие каллусов был удовлетворительным на всем протяжении опыта (рис. 2). В первую неделю после посадки каллусы интенсивно увеличивались в диаметре и у видов пшеницы и у межвидовых гибридов, за исключением вида *T.kiharae* и растений из комбинации *T.kiharae* × Саратовская-29. В последующие недели диаметр каллусов продолжал увеличиваться, самым интенсивным был рост каллусов у

Таблица 1. Динамика роста каллусов видов, сортов и межвидовых гибридов пшеницы F₀

Генотип	Дата посадки	Размеры каллусов			
		1 неделя	2 недели	3 недели	4 недели
<i>T.aethiopicum</i>	30.06.09	0,79×0,29	0,89×0,34	0,89×0,38	1,02×0,5
№1383 *	22.06.09	0,82×0,43	0,89×0,49	0,94×0,55	1,05×0,64
C-29** × <i>T.compactum</i>	24.06.09	0,72×0,22	0,82×0,28	0,83×0,31	0,88×0,34
<i>T.compactum</i> × №1374***	23.06.09	0,84×0,24	0,91×0,34	0,94×0,37	1,04×0,43
№1374 × <i>T.compactum</i>	23.06.09	0,81×0,28	0,99×0,43	1,18×0,57	1,26×0,65
<i>T.kiharae</i> × C-29	23.06.09	0,51×0,3	0,59×0,33	0,66×0,35	0,68×0,43
<i>T.kiharae</i>	10.07.09	0,52×0,18	0,56×0,25	0,59×0,33	0,62×0,37
C-29	10.07.09	0,95×0,33	1,03×0,42	1,07×0,57	1,17×0,66
Ленинградка	09.07.09	0,64×0,24	0,73×0,35	0,79×0,48	0,85×0,51

*, *** Линии из коллекции СИММИТ, ** Саратовская-29.

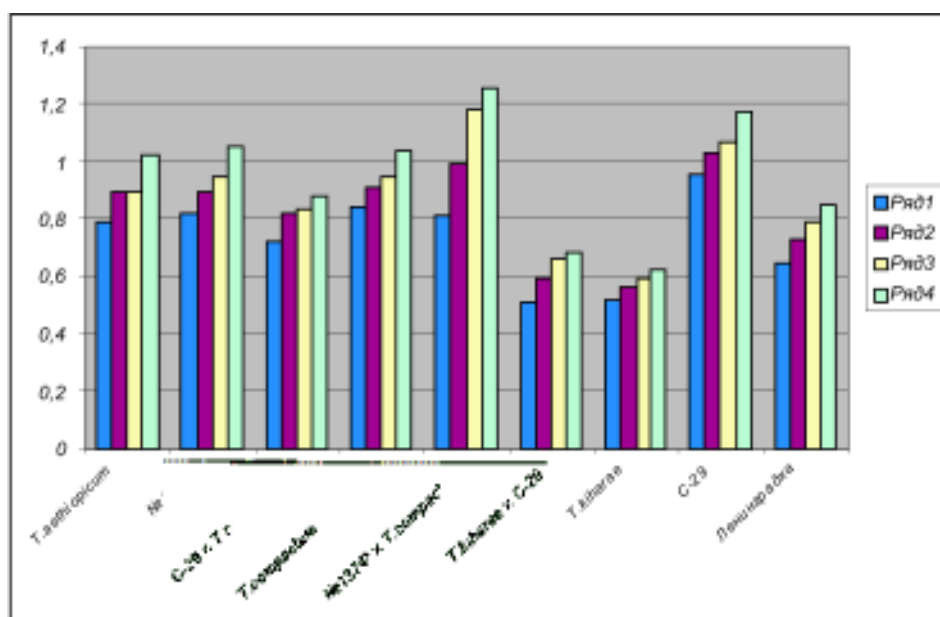


Рис. 1. Динамика роста и развития каллусов видов, сортов и межвидовых гибридов пшеницы F₀. Диаметр каллусов.

Ряд 1 – первая неделя после посадки на питательную среду МС; ряд 2 – вторая неделя; ряд 3 – третья неделя; ряд 4 – четвертая неделя

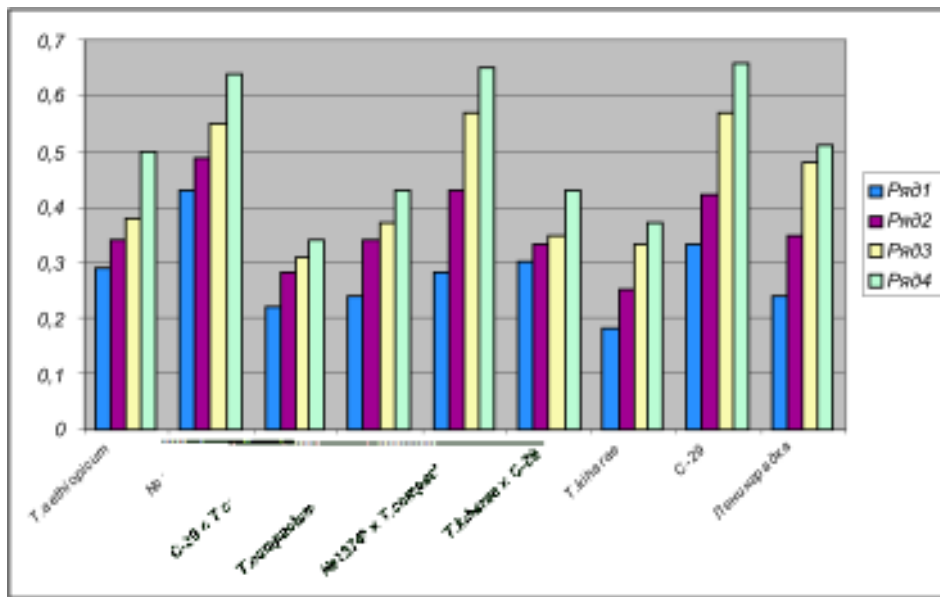


Рис. 2. Динамика роста и развития каллусов видов, сортов и межвидовых гибридов пшеницы F_0 . Высота каллусов. Ряд 1 – первая неделя после посадки на питательную среду МС; ряд 2 – вторая неделя; ряд 3 – третья неделя; ряд 4 – четвертая неделя

растений комбинации №1374 × *T. compactum* и у сорта Саратовская-29, а самым низким оставался у вида *T. kiharae* и растений комбинации *T. kiharae* × Саратовская-29. Рост и развитие каллусов в высоту также был вполне удовлетворительным (рис. 3). Особенно хорошо росли каллусы у линии №1383 (СИММИТ), а плохо росли опять же у вида *T. kiharae* и гибридных комбинаций Саратовская-29 × *T. compactum*, №1374 × *T. compactum*, *T. kiharae* × Саратовская-29, у сорта – Ленинградка. В дальнейшем высота

каллусов постепенно возрастала у растений всех видов, сортов и комбинаций скрещивания и максимальный рост наблюдали через 4 недели после посадки на среду МС – особенно у линии № 1383 (СИММИТ), у растений комбинации 1374 × *T. compactum* и сорта Саратовская-29. Самым низким был рост каллусов в высоту у вида *T. kiharae* и у растений из комбинации Саратовская-29 × *T. compactum*, а у растений из комбинации *T. kiharae* × Саратовская-29 рост каллусов в высоту был вполне удовлетворительным (рис. 3).

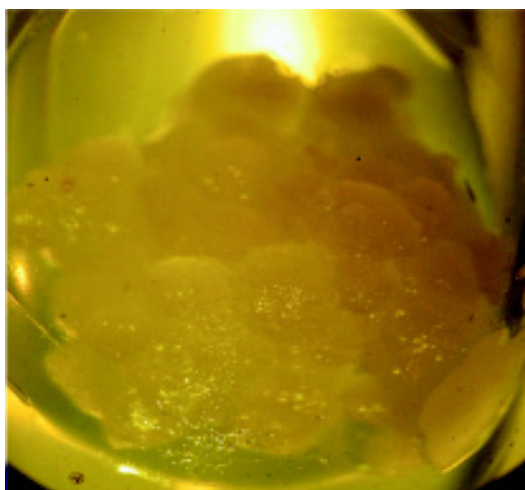


Рис. 3. Каллус из комбинации Саратовская-29 × *T. compactum* (Д-1-С × Д-13-С) через четыре недели после посадки на среду МС с добавлением 2,4-Д (5 мг/л)

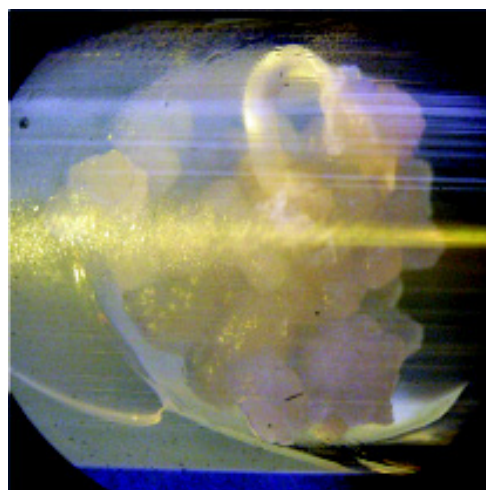


Рис. 4. Каллус из линии №1383 (СИММИТ) (Д-59) через четыре недели после посадки на среду МС с добавлением 2,4-Д (5 мг/л). Начинающийся рост растения-регенеранта

По-видимому, у вида *T.kiharae* в генотипе присутствуют гены, блокирующие рост и развитие каллусов на искусственных питательных средах, либо же есть гены, отрицательно реагирующие на фитогормоны, добавляемые в среды.

На рис. 3 и 4 представлены каллусы из гибридной комбинации Саратовская-29 × *T.compactum* и линии №1383 (СИММИТ).

Таким образом, в результате исследований установлено, что:

– незрелые 15–18-суточные зародыши видов *T.aethiopicum*, *T.kiharae*, *T.compactum*, *T.aestivum* не только дают жизнеспособные каллусы, но и хорошо растут на искусственной питательной среде Мурасиге/Скуга с некоторыми модификациями;

– незрелые 15–18-суточные зародыши из гибридных зерновок F₀, полученные от 10 комбинаций межвидовых скрещиваний, варьируют по темпам роста и каллусов и гибридных растений-регенерантов;

– биотехнологические методы исследования, в частности, метод эмбриокультуры является перспективным для получения гибридных растений, полученных при межвидовой гибридизации пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайленко Н.А. Цитоплазматическая мужская стерильность у некоторых гибридов тетра- и гексаплоидной пшеницы // Вестник КазНУ. Серия биол. 2008. № 2(37). С. 69-74.

2. Иванов Г.И. Биотехнологические аспекты создания исходного материала для селекции зерновых колосовых культур: Автореф. доктор. диссерт. Краснодар, Россия, 2006. 45 с.

Резюме

Коректік ортаға бидайдың *T.aethiopicum*, *T.kiharae*, *T.compactum*, *T.aestivum* түрлерінің жетілмеген дәнектері және сонмен қатар гибридті дәнектер F₀ тұраралық будандастырумен алынған 10 қыстырулары отырғызылған. Орта есеппен 1000-ға жуық жетілмеген дәнектер отырғызылды. Тәжірибе барысында каллустың өсу және даму қарқындылығы орташа болды. Каллустың өсу қарқындылығының ең жоғарғы көрсеткіші *T.compactum* × №1374 қыстыруында және Саратовская-29 сортында, ал ең төменгі қарқындылық *T.kiharae* түрінде және *T.kiharae* × Саратовская-29 қыстыруында байқалды.

Summary

In an artificial culture medium were planting unripe 15–18-th daily embryos of species of *T. aethiopicum*, *T.kiharae*, *T. compactum*, *T. aestivum*, also hybrid grain F₀, which has being from 10-th of combination of interspecific crossing. About 1000 unripped embryos were planting. Growth and development of calluses was satisfied along the whole length of experience. The most intensive was the growth of calluses of the plant combinations №1374 × *T.compactum* and in the species of *T.kiharae* and plant combinations *T.kiharae* × Saratovskaya-29.

УДК 576.809.558

С. А. АЙТКЕЛЬДИЕВА, И. Э. СМЕРНОВА, М. Г. САУБЕНОВА, Е. А. ОЛЕЙНИКОВА,
Р. Ш. ГАЛИМБАЕВА, Т. В. КУЗНЕЦОВА, Л. Т. СМАЙЛОВА, А. К. САДАНОВ

БИОДЕГРАДАЦИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ДРОЖЖАМИ, ВЫДЕЛЕННЫМИ ИЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ

(ДГП «Институт микробиологии и вирусологии» РКП «ЦБИ» КН МОН РК, г. Алматы)

Показано, что дрожжи *Candida spp.* ФС-4АТ и *Candida spp.* ФС-2Т способны к биодеградации нефтепродуктов, содержащих легкие фракции углеводородов нефти, таких как гексан, бензин и керосин, а также к усвоению труднодеградируемых нефтепродуктов (дизельное топливо, вазелин и мазут) и к синтезу поверхностно-активных веществ (ПАВ), эмульгирующих нефть.

В настоящее время нефть и нефтепродукты оказывают все большее влияние на биосферу нашей планеты, увеличивая загрязнение окружающей среды. В связи с этим, вопрос борьбы с нефтяным загрязнением почв приобрел особую

остроту. Нефть и нефтепродукты, попадая в почвы, оказывают токсическое действие на почвенную флору и фауну и аккумулируются в тканях организмов. Многие почвы практически утратили способность к самовосстановлению. В плане

использования естественных механизмов природных процессов самоочищения и самовосстановления почв, загрязненных различными отходами хозяйственной деятельности человека, наиболее перспективным и научно-обоснованным является усиление в них жизнедеятельности полезной микрофлоры, способствующей повышению показателей плодородия. Микроорганизмы являются единственной группой живых существ, представители которой обладают способностью использовать углеводороды нефти в качестве источника углеродного питания, и поэтому их роль в процессах превращения нефти в природе уникальна [1]. Именно им принадлежит ведущая роль в процессе самоочищения почв от нефтяного загрязнения путем окисления нефти до простых соединений. Утилизируя ее, они создают клеточную биомассу, которая в дальнейшем вовлекается в круговорот веществ в природе. Поэтому в настоящее время интенсивно разрабатываются различные природоохранные технологии, основанные на стимуляции жизнеспособности полезных представителей микробиоты в почвах и водоемах, путем внесения специальных препаратов углеводородокисляющих микроорганизмов, отселекционированных для наиболее полной утилизации данного типа загрязнения. Однако, зачастую практическое применение их малоэффективно, что связано с использованием препаратов, разработанных для определенных климатических зон и типов почв. Поэтому при разработке технологии биоремедиации так важно учитывать характерные для каждого региона эколого-климатические факторы и условия загрязнения почв и с учетом этих факторов создавать биопрепараты на основе использования аборигенных микроорганизмов.

Способностью утилизировать углеводороды нефти в природе обладают многие группы микроорганизмов. Однако основная роль в биодеструкции нефтезагрязнений почв принадлежит бактериям. Для создания гармонического микробного равновесия в почвах представляется перспективным задействовать и другие группы микроорганизмов, способствующие плодородию почв. Особое место при этом принадлежит дрожжам и дрожжеподобным организмам. Дрожжи являются важнейшим звеном в почвенной пищевой цепочке, что способствует повышению ее плодородия, поэтому заслуживают большого внимания при разработке биорекультивационных

технологий [2–4]. Кроме того, дрожжевые организмы в большей степени, чем другие организмы, способны синтезировать поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые оказывают эмульгирующее действие на углеводороды загрязненных почв, что положительно влияет на их деструкцию почвенной микрофлорой [5–7].

Поскольку сложность биодеструкции нефтепродуктов заключается в многокомпонентности и разнородности веществ, входящих в состав нефти, при создании искусственных ассоциаций микроорганизмов - нефтеструкторов необходимо учитывать их трофические особенности. Крайне важным для биоремедиации загрязненных нефтепродуктами почв является отбор микроорганизмов со способностью к утилизации отдельных фракций нефти. В связи с этим, целью настоящей работы было исследование способности дрожжей, перспективных для создания биопрепаратов для биоремедиации нефтезагрязненных почв, к утилизации различных фракций углеводородов нефти, а также изучение их способности к синтезу поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Материалы и методы

Объектами исследования служили нефтеокисляющие дрожжи *Candida spp.* штаммы ФС-4АТ и ФС-2Т, выделенные из нефтезагрязненных почв месторождения Косшагыл Атырауской области и показавшие наилучшие результаты по биодеструкции углеводородов нефти.

Для культивирования и оценки нефтеразлагающей активности дрожжевых организмов использовали жидкие минеральные среды: среду Ворошиловой–Диановой и среду Шкидченко–Аринбасарова [8], содержащие нефть в качестве единственного источника углерода и энергии. В качестве нефтепродуктов использовали бензин, керосин, дизельное топливо, вазелин, мазут и гексан в количестве 1 % (по объему). Культивирование проводили в колбах на качалке (180–200 об/мин) при температуре 28–30°C в течение 14 суток. Количественное определение утилизации фракций нефти проводили гравиметрическим методом по суммарному показателю убыли нефтепродуктов в жидкой среде.

Определение эмульгирующей активности культуральной жидкости дрожжей проводили по

методу Iguchi et. al. [9], основанному на измерении внеклеточных поверхностно-активных веществ (ПАВ), продуцируемых дрожжами, на спектрофотометре при $\lambda = 600$ нм.

Количественный контроль роста микроорганизмов осуществляли методом предельных разведений с последующим высевом на чашки Петри с агаром Ворта и средой Ридер и подсчетом колоний [10].

Результаты исследований были статистически обработаны с использованием критерия Стьюдента и измерения считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В результате скрининга, проведенного среди культур, выделенных из нефтезагрязненных

почвенных образцов месторождения Косшагыл Атырауской области, было отобрано два штамма, характеризующихся повышенной способностью к утилизации углеводородов нефти: *Candida spp.* ФС-4АТ и *Candida spp.* ФС-2Т. Учитывая сложный многокомпонентный состав нефти месторождения Косшагыл, исследовали способность этих штаммов дрожжей к утилизации различных фракций нефти, таких как гексан, бензин, керосин, дизельное топливо, вазелин и мазут. Поскольку исследование химического состава водной почвенной вытяжки месторождения Косшагыл показало повышенную соленость, в частности, высокое содержание ионов хлора, в среду культивирования добавляли NaCl в количестве 5 г/л.

В результате проведенных опытов получены данные, приведенные в табл. 1.

Таблица 1. Биодegradация нефтепродуктов и численность дрожжевых организмов

Нефтепродукты	Штаммы дрожжевых организмов			
	ФС-4АТ		ФС-2Т	
	утилизация нефтепродуктов, %	количество микроорганизмов, кл/мл	утилизация нефтепродуктов, %	количество микроорганизмов, кл/мл
Гексан	+	$8,7 \times 10^8$	+	$8,7 \times 10^8$
Бензин	+	$8,2 \times 10^8$	+	$7,7 \times 10^8$
Керосин	+	$7,9 \times 10^8$	+	$4,6 \times 10^8$
Дизель	62,0	$8,0 \times 10^7$	46,0	$6,7 \times 10^6$
Вазелин	10,0	$3,8 \times 10^6$	15,0	$5,7 \times 10^6$
Мазут	20,0	$4,6 \times 10^5$	12,0	$3,6 \times 10^5$

* Количественные показатели не приведены; данные приведены без учета убыли нефтепродуктов в контроле, которая составляла для дизеля 15 %, вазелина – 25 % и мазута – 0.

Из данных табл. 1 видно, что такие нефтепродукты как гексан, бензин и керосин практически полностью утилизированы исследуемыми штаммами дрожжей. При этом прирост биомассы на средах с этими нефтепродуктами был максимальным. Вследствие высокого процента убыли этих углеводородов в контроле (гексана – 93 %, бензин – 90 %, керосина – 78 %) количественные показатели степени деструкции этих фракций нефти дрожжевыми организмами было трудно определить.

Установлено, что утилизация дизельного топлива штаммом *Candida spp.* ФС-4АТ составляла 62 %, мазута – 20 %, а вазелина – 10 % относительно содержания в контроле. Показано, что штамм *Candida spp.* ФС-2Т также хорошо утилизирует гексан, бензин и керосин, что подтверж-

дается количеством клеток микроорганизмов при росте на этих углеводородах. Утилизация дизельного топлива при этом была несколько ниже и составила 47 %, а вазелина выше, чем у штамма ФС-4АТ, и составила 15 % (без учета убыли в контроле).

Таким образом, установлено, что исследуемые штаммы хорошо утилизируют не только гексан, бензин и керосин, содержащие легкие фракции углеводородов нефти (C_6-C_{17}), но также способны к усвоению труднодеградируемых фракций, таких как дизельное топливо ($C_{12}-C_{20}$), вазелин ($C_{18}-C_{25}$) и мазут ($C_{20}-C_{30}$).

По результатам визуальных исследований было установлено, что при культивировании штаммов *Candida spp.* ФС-4АТ и *Candida spp.* ФС-2Т в жидкой среде с 2% тяжелой косшагыл-

ской нефтью, взятой в качестве единственного источника углерода и энергии, уже на третьи сутки нарушалась однородность нефтяной пленки, которая превращалась во взвесь мелких глобул и частиц более светлого цвета, чем нефть. Этот факт свидетельствует о том, что данные штаммы способны синтезировать и выделять поверхностно-активные вещества (ПАВ), эмульгирующие нефть. Учитывая, что активные штаммы-деструкторы планируется использовать для очистки почв, загрязненных нефтью, была изучена эмульгирующая способность данных штаммов дрожжей. Для изучения эмульгирующей активности дрожжи выращивали на среде Шкидченко – Аринбасарова с 1% этанола. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Эмульгирующая активность углеводородокисляющих дрожжей на среде с этанолом

Штаммы дрожжей	Эмульгирующая активность, ед. ОП ₆₀₀		
	24 ч	48 ч	72 ч
<i>Candida spp.</i> ФС-4АТ	0,17±0,004	0,17±0,002	0,16±0,002
<i>Candida spp.</i> ФС-2Т	0,10±0,001	0,14±0,002	0,11±0,001
Контроль	0,02±0,001	0,03±0,001	0,03±0,001

Из данных табл. 2 видно, что штаммы *Candida spp.* ФС-4АТ и *Candida spp.* ФС-2Т проявляют эмульгирующую активность на среде с этанолом. Наиболее высокую эмульгирующую активность отмечали у штамма *Candida spp.* ФС-4АТ. Установлено, что эмульгирующая активность обоих штаммов достигала максимальной величины на вторые сутки роста. Именно в этот период происходит выброс веществ, которые, возможно, обладают свойствами биологических ПАВ. Начиная со 2-х суток роста штаммов, эмульгирующая активность культуральной жидкости снижается, что можно объяснить тем, что поверхностно-активные вещества не выделяются в среду, а накапливаются в клетке дрожжей.

Таким образом, показано, что исследуемые дрожжи *Candida spp.* ФС-4АТ и *Candida spp.* ФС-2Т способны утилизировать такие нефтепродукты как гексан, бензин и керосин, содержащие

легкие фракции углеводородов нефти, но и труднодеградируемые, такие как дизельное топливо, вазелин и мазут. Установлено, что исследуемые дрожжи способны синтезировать поверхностно-активные вещества (ПАВ), эмульгирующие нефть. На основе данных штаммов дрожжевых организмов вполне возможно создание микробных препаратов для биоремедиации нефтезагрязненных почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Квасников Е.И., Ключникова Т.М. Микроорганизмы – нефтеструкторы нефти в водных бассейнах. Киев: Наукова думка, 1981. 132 с.
2. Предпатент РК №19257 Способ очистки почвы от нефти и нефтепродуктов. Оpubл. 15.04.2008, бюл. №4.
3. Предпатент РК №19425 Биопрепарат для очистки от нефти нефтезагрязненных экосистем. Оpubл. 15.05.2008, бюл. №5.
4. Исмаилов Н.М., Ахмедов А.Г., Ахмедов В.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель сухих субтропиков Азербайджана // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. С. 206-221.
5. Елинов Н.П. Некоторые микробные полисахариды и их практическое применение // Успехи микробиологии. 1982. Вып. 17. С. 158-177
6. Ганиткевич Я.В. Поверхностно-активные вещества микробного происхождения // Биотехнология. 1988. Т. 4, № 5. С. 575-583.
7. Fickers P. et al. Hydrophobic substrate utilization by the yeast *Yarrowia lipolytica*, and its potential application // FEMS Yeast Research, 2005. V. 5. Iss. 6-7. P. 527-543.
8. Шкидченко А.Н., Аринбасаров М.У. Изучение нефтеструктивной активности микрофлоры прибрежной зоны Каспийского моря // Прикл. биохим. и микроб. 2002. Т. 38, № 5. С. 509-512.
9. Iguchi T., Takeda I., Ohsawa H. Emulsifying factor of hydrocarbon produce by a hydrocarbon-assimilating yeast // Agric. Biol. Chem. 1969. V. 33. P. 1657-1658.
10. Егоров Н.С. Практикум по микробиологии. М.: Моск. ун-т, 1976. 306 с.

Резюме

Candida spp. ФС-4АТ және *Candida spp.* ФС-2Т ашытқылары мұнай өнімдерін биодegradациялауға қабілеті бар, олар жеңіл фракциялы гексан, бензин және керосин, сонымен қатар қиын деградацияға ұшырайтын мұнай өнімдерін (дизельді отын, вазелин және мазут) ыдыратуға қабілетті.

Summary

It was demonstrated that yeasts *Candida spp.* ФС-4АТ and *Candida spp.* ФС-2Т degraded light (gecsan, gasoline, kerosene) and heavy oil fractions (fuel oil, vaseline, diesel oil) and synthesized surface active compounds emulsifying crude oil.

УДК 615.322: 585:543.8

Н. Г. ГЕМЕДЖИЕВА

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АЛКАЛОИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП ЦБИ МОН КН РК)

Впервые проведен аналитический обзор имеющихся сведений о типах биологической активности в алкалоидсодержащих видах флоры Казахстана. Выявлено не менее 59 типов биологической активности в видах из 69 семейств, при этом максимальное число типов активности установлено в видах семейств: *Asteraceae* Dumort., *Ranunculaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Boraginaceae* Juss., *Lamiaceae* Lindl. и т.д. Большинство видов характеризуется антибактериальной, антифунгальной, инсектицидной, антипротозойной, противоопухолевой, антивирусной активностью. Полученные данные послужат основой для научно прогнозируемого поиска перспективных алкалоидсодержащих растений Казахстана.

Химический состав растений чрезвычайно сложен, и вещества растений могут обладать самыми различными свойствами и биологической активностью. Биологически активные вещества растений пока остаются единственным источником для получения ряда незаменимых противоопухолевых, антиаритмических, кардиотонических, адаптогенных и других препаратов. В этом отношении интерес представляют алкалоиды, которыми богаты дикорастущие виды растений Казахстана [1].

Алкалоиды – сложные органические вещества, содержащие азот и легко образующие в реакции с кислотами соли. К настоящему времени известно уже более 12 тыс. алкалоидов, обнаружены они не только в растениях, но и в грибах, у животных [2]. Это обширный класс природных соединений, которые с древнейших времен и по сей день находят наиболее широкое применение в медицине, обладая самой разнообразной фармакологической активностью [3].

Казахстанскими учеными-фитохимиками синтезировано более 1000 новых производных антрахинонов флавоноидов, около 600 из них изучено на различные (15 видов) виды биологической активности, выявлены взаимосвязи активности и структуры молекул; составлен банк экспериментальных данных по исследованию химического состава более 300 видов растений семейств *Polygonaceae* Juss., *Tamaricaceae* Link., *Crassulaceae* DC., *Asteraceae* Dumort. и других. Под руководством С.М. Адекенова выделены и получены соединения с антифидантной, инсектицидной, антибактериальной, фунгицидной, рострегулирующей и противоопухолевой активностью;

созданы эффективные фитопрепараты. Однако, литературные сведения по фитохимии и выявлению биологической активности в растениях флоры Казахстана показывают, что доля растений, которые использовались в подобном роде исследований, незначительна [4]. Большинство алкалоидсодержащих растений Казахстана обладает различными типами биологической активности, однако отсутствуют сведения о разнообразии, количестве, частоте встречаемости и распределении выявленных типов биологической активности по видам, родам и семействам.

Цель исследований: аналитический обзор имеющихся сведений о типах выявленной биологической активности в алкалоидсодержащих видах флоры Казахстана для научно прогнозируемого поиска перспективных дикорастущих алкалоидоносных растений Казахстана.

Обзор литературных источников [5–14] и материалов наших экспериментальных исследований [15–20] позволил выявить во флоре Казахстана 950 алкалоидсодержащих видов, принадлежащих 272 родам и 87 семействам. Из них 905 (более 95 %) видов из 216 родов и 69 семейств, в том числе 78 фармакопейных, характеризуются различными (не менее 59) типами биологической активности (табл. 1).

Только для 45 (около 5 %) алкалоидсодержащих видов из 18 семейств: *Amaryllidaceae* J.St.-Hill., *Cuscutaceae* Dumort., *Cynomoriaceae* Lindl., *Cyperaceae* Juss., *Hippuridaceae* Link., *Huperziaceae* Rothm., *Juncaceae* Juss., *Liliaceae* Juss., *Limoniaceae* Lincz., *Linaceae* DC.ex S.F.Gray, *Nitrariaceae* Bercht.et J.Presl, *Parnassiaceae* S.F.Gray, *Polygalaceae* R.Br., *Resedaceae* S.F.Gray,

Таблица 1. Типы биологической активности, выявленные в дикорастущих алкалоидсодержащих растениях Казахстана

Типы биологической активности	Число				Типы биологической активности	Число			
	семейств	родов	видов	% от общего числа видов		семейств	родов	видов	% от общего числа видов
антибактериальная	48	138	204	21,5	противопролиферативная	2	2	2	0,2
антифунгальная	30	56	82	8,6	p-витаминная	1	2	2	0,2
инсектицидная	21	45	66	6,9	антиаритмическая	1	1	2	0,2
антипротозойная	25	40	54	5,7	анальгетическая	1	1	2	0,2
противоопухолевая	19	30	44	4,6	адренолитическая	1	1	1	0,1
антивирусная	27	36	40	4,2	фармакологическая	1	1	1	0,1
цитотоксическая	8	12	16	1,7	антиаллергическая	1	1	1	0,1
антиоксидантная	11	14	15	1,6	антиандрогенная	1	1	1	0,1
эстрогеноподобная	7	10	11	1,2	антигельминтная	1	1	1	0,1
ратицидная	6	8	10	1,1	антигонадотропная	1	1	1	0,1
ихтиоцидная	5	5	8	0,8	антигормональная	1	1	1	0,1
кардиотоническая	2	3	7	0,7	антикомплементарная	1	1	1	0,1
акарицидная	5	5	6	0,6	антилямблиозная	1	1	1	0,1
антитрихомонадная	5	5	6	0,6	антиметастатическая	1	1	1	0,1
иммуностимулирующая	5	5	5	0,5	антиостеопорозная	1	1	1	0,1
репеллентная	4	4	5	0,5	антифаговая	1	1	1	0,1
фитонцидная	5	5	5	0,5	антифибринолитическая	1	1	1	0,1
антимутагенная	4	4	4	0,4	антифидантная	1	1	1	0,1
ростингибирующая	3	4	4	0,4	вирулоцидная	1	1	1	0,1
антиамебная	3	3	3	0,3	гематошизотропная	1	1	1	0,1
антилейкемическая	2	2	3	0,3	гербицидная	1	1	1	0,1
туберкулостатическая	1	2	3	0,3	гипогликемическая	1	1	1	0,1
адаптогенная	2	2	2	0,2	дрожжестатическая	1	1	1	0,1
альгицидная	2	2	2	0,2	интерфероподобная	1	1	1	0,1
антиалкогольная	1	1	2	0,2	курареподобная	1	1	1	0,1
антибиотическая	2	2	2	0,2	мутагенная	1	1	1	0,1
антитермитная	1	1	2	0,2	противоэксудативная	1	1	1	0,1
гистаминоподобная	1	2	2	0,2	протолитическая	1	1	1	0,1
гонадотропная	2	2	2	0,2	ростстимулирующая	1	1	1	0,1
					тромбопластическая	1	1	1	0,1

Santalaceae R.Br., *Valerianaceae* Batsch, *Verbenaceae* J.St.-Hil., *Viscaceae* Batsch биологическая активность пока не выявлена.

По частоте встречаемости выявленные в алкалоидсодержащих растениях типы биологической активности можно условно объединить в 5 групп: очень высокая – более 100 видов; высокая – от 50 до 99 видов; средняя – от 5 до 49 видов; низкая – менее 5 видов; очень низкая частота встречаемости – в одном виде. Характеризуется очень высокой частотой встречаемости антибактериальная активность (более 1%); высокой частотой встречаемости соответственно – антифунгальная, инсектицидная, антипротозойная активность (около 5%); очень низкой частотой встречаемости – не менее 44 % типов выявлен-

ной биологической активности; средней и низкой частотой встречаемости в алкалоидсодержащих видах флоры Казахстана характеризуется соответственно 22 и 27 % типов биологической активности (табл. 2). Оказалось, что большинство видов характеризуются антибактериальной, антифунгальной, инсектицидной, антипротозойной, противоопухолевой, антивирусной активностью.

Антибактериальная активность выявлена в 204 видах, принадлежащих 138 родам и 48 семействам, при этом наибольшее их число – 142 вида (около 70 %) из 92 родов (66 %) сосредоточено в 8 семействах: *Asteraceae* – 45 видов из 19 родов (*Artemisia* L. – 12, *Achillea* L. – 5, *Saussurea* DC. – 5, *Centaurea* L. – 4, *Inula* L. – 4 вида и др.); *Lamiaceae* Lindl. – 26 видов из 18 родов; *Ranunculaceae*

Таблица 2. Распределение выявленных типов биологической активности в алкалоидсодержащих видах по частоте встречаемости

Частота встречаемости	Количество видов	Типы биологической активности	Биологическая активность	
			число	% от общего числа
Очень высокая	< 100	Антибактериальная	1	1,7
Высокая	от 50 до 99	Антифунгальная, инсектицидная, антипротозойная	3	5,1
Средняя	от 5 до 49	Противоопухолевая, антивирусная, антиоксидантная, эстрогеноподобная, ратицидная, цитотоксическая, ихтиоцидная, кардиотоническая, акарицидная, антитрихомонадная, иммуностимулирующая, репеллентная, фитонцидная	13	22,0
Низкая	> 5	Антимутагенная, ростингибирующая, антиамебная, антилейкемическая, туберкулоостатическая, адаптогенная, альгицидная, антиалкогольная, антибиотическая, антитермитная, гистаминоподобная, гонадотропная, противоопролиферативная, р-витаминная, анальгетическая, антиаритмическая	16	27,1
Очень низкая	1	Адренолитическая, антиаллергическая, антиандрогенная, антигельминтная, антигонадотропная, антигормональная, антикомплементарная, антилямблиозная, антиметаостатическая, антиостеопорозная, антифаговая, антифибринолитическая, антифидантная, вирулоцидная, гематошизотропная, гербицидная, гипогликемическая, дрожжестатическая, интерфероноподобная, курарепоподобная, мутагенная, противоэксудативная, фармакологическая, протолитическая, ростстимулирующая, тромбопластическая	26	44,1

Juss. – 25 видов из 12 родов (*Thalictrum* L. – 5, *Ranunculus* L. – 4, *Aconitum* L. – 3, *Delphinium* L. – 2 вида и т.д.); *Brassicaceae* Burnett. – 10 видов из 10 родов; *Scrophulariaceae* Juss. – 11 видов из 8 родов; *Fabaceae* Lindl. – 9 видов из 7 родов; *Boraginaceae* Juss. – 7 видов из 7 родов; *Rosaceae* Juss. – 9 видов из 6 родов. В остальных 40 семействах сосредоточено около 5% (всего 62) видов с антибактериальной активностью, причем в каждом из этих семейств отмечено по 1–2 роду и 1–3 видам. Представители 25 родов (*Allium* L., *Delphinium* L., *Vinca* L., *Eremurus* M.Bieb., *Xanthium* L., *Gypsophila* L., *Chenopodium* L. и др.) содержат по 2 вида, в остальных семействах – по 1 роду и виду. Установлено, что среди видов с антибактериальной активностью наибольшее количество (41) фармакопейных видов растений.

Антифунгальная активность выявлена в 82 (в том числе 13 фармакопейных) видах из 56 родов и 30 семейств, при этом наибольшее их число (54 вида) отмечено в 6 семействах: *Asteraceae* – 29 видов из 10 родов; *Lamiaceae* – 10 видов из 8 родов; *Ranunculaceae* – 6 видов из 3 родов; *Boraginaceae* – 3 вида из 3 родов; *Brassicaceae* – 3 вида

из 3 родов; *Scrophulariaceae* – 3 вида из 3 родов. В 4 семействах *Alliaceae* Agardh, *Convallariaceae* Horan., *Poaceae* Banhart, *Melanthiaceae* Batsch отмечено по 2 вида, в остальных 20 семействах – по 1 виду с антифунгальной активностью. По количеству видов с антифунгальной активностью лидируют роды: *Artemisia* (13), *Achillea* L. (5 видов), *Ranunculus* L. (4), *Inula* L. (3 вида). По 2 вида содержат роды: *Centaurea* L., *Dracocephalum* L., *Salvia* L., *Veratrum* L., *Clematis* L.

Инсектицидная активность выявлена в 66 (в том числе 15 фармакопейных) видах из 45 родов и 21 семейства, при этом более половины (47 видов) отмечено в 7 семействах: *Scrophulariaceae* – 12 видов из 8 родов; *Fabaceae* – 7 видов из 5 родов; *Chenopodiaceae* Vent. – 6 видов из 4 родов; *Asteraceae* – 5 видов из 4 родов; *Ranunculaceae* – 9 видов из 3 родов; *Solanaceae* Juss. – 5 видов из 3 родов; *Lamiaceae* – 3 вида из 2 родов. В 5 семействах: *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Lycopodiaceae* Beauv.ex Mirb., *Melanthiaceae* Batsch, *Primulaceae* Vent. отмечено по 2 вида, в остальных 9 семействах – по 1 виду. Наибольшим количе-

ством видов с инсектицидной активностью отличаются роды: *Aconitum* L. (5), *Delphinium* L. (3), *Solanum* L. (3), *Verbascum* L. (3 вида); роды: *Artemisia* L., *Lepidium* L., *Glycyrrhiza* L., *Vexibia* Rafin., *Linaria* Hill, *Rhinanthus* L. содержат по 2 вида растений с инсектицидной активностью.

Антипротозойная активность выявлена в 54 (в том числе 14 фармакопейных) видах из 40 родов и 25 семейств, при этом более половины видов (31) отмечено в 5 семействах: *Asteraceae* – 19 видов из 8 родов; *Chenopodiaceae* – 3 вида из 2 родов; *Lamiaceae* – 3 вида из 3 родов; *Ranunculaceae* – 3 вида из 2 родов; *Salicaceae* Mirb. – 3 вида из 2 родов. В 3-х семействах *Boraginaceae*, *Fabaceae*, *Gentianaceae* Juss. отмечено по 2 вида, в остальных 17 семействах – по 1 виду с антипротозойной активностью. Больше всего видов с антипротозойной активностью выявлено в родах: *Artemisia* L. (9 видов) и *Saussurea* DC. (3), по 2 вида содержат роды: *Inula* L., *Chenopodium* L., *Ranunculus* L., *Populus* L.

Противоопухолевая активность выявлена в 44 (в том числе 17 фармакопейных) видах из 19 семейств, при этом наибольшее их число (всего 28 видов) отмечено в 5 семействах: *Asteraceae* – 14 видов из 5 родов, из которых 10 видов из рода *Artemisia* L., среди которых 4 фармакопейных, 2 эндемичных и «краснокнижных» вида (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Artemisia cina* Berg. ex Poljak.); *Ranunculaceae* – 5 видов из 4 родов; *Fabaceae* – 4 вида из 3 родов; *Polygonaceae* – 3 вида из 2 родов; *Cucurbitaceae* Juss. – 3 вида из 2 родов. В остальных 14 семействах содержится по одному виду с противоопухолевой активностью.

Антивирусная активность выявлена в 39 (в том числе 11 фармакопейных) видах из 27 семейств, при этом наибольшее число видов отмечено в семействах: *Asteraceae* – 4 вида из 4 родов; *Ranunculaceae* – 5 видов из 4 родов; *Crassulaceae* – 3 вида из 2 родов; *Fabaceae* – 3 вида из 3 родов; *Elaeagnaceae* Juss. – 2 вида одного рода, в остальных 22 семействах насчитывается по 1 роду и 1 виду с антивирусной активностью.

Следует заметить, что не все вышеназванные типы биологической активности, выявленные в алкалоидсодержащих видах растений, связаны с алкалоидной природой соединений в их химическом составе. Действием алкалоидов, например, обусловлена альгицидная активность у *Haplo-*

phyllum acutifolium (DC.) G.Don (*Rutaceae* Juss.); антиаритмическая – у *Aconitum leucostomum* Worosch. (*Ranunculaceae*); антибактериальная – у *Cannabis ruderalis* Janisch. (*Cannabaceae*); *Delphinium consolida* L. (*Ranunculaceae*); анти-вирусная – у *Dichamnus angustifolius* G.Don fil. ex Sweet (*Rutaceae*) и т.п.

Типы биологической активности по семействам распределены неравномерно. Выявлено по одному типу биологической активности у видов из 13 семейств, по 2 типам активности – у видов из 16 семейств, по 3 типам активности – у видов из 14 семейств, по 4 типам активности – у видов из 6 семейств, у видов растений из остальных 19 семейств выявлено свыше 5 типов биологической активности. Сведения о распределении выявленных типов биологической активности в алкалоидсодержащих растениях, принадлежащих 19 ведущим семействам флоры Казахстана, в которых число типов биологической активности варьирует от 5 до 24, приведены в табл. 3. Символ «*» означает наличие биологической активности.

Максимальное число типов биологической активности выявлено у видов из семейств: *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*; *Boraginaceae*; а также у видов из родов: *Artemisia* L.(10); *Aconitum* L.(9); *Juglans* L.(9); *Inula* L.(8), *Saussurea* L.(8), *Polygonum* L.(8); *Chelidonium* L., *Chenopodium* L., *Verbascum* L., *Urtica* L. – по 7; *Astragalus* L., *Clematis* L., *Gentiana* L., *Thalictrum* L. – по 6; *Convolvulus* L., *Daphne* L., *Humulus* L. – по 5 типов биологической активности; также у видов растений: *Juglans regia* L. (*Juglandaceae* A.Rich.ex Kunth) – 9 типов активности, *Chelidonium majus* L. (*Papaveraceae* Juss. – 7; *Urtica dioica* L. (*Urticaceae* Juss.) – 6, *Artemisia sieversiana* Willd. и *Saussurea amara* (L.) DC. (*Asteraceae*), *Humulus lupulus* L. (*Cannabaceae*) – по 6 типов биологической активности (табл. 3).

Среди алкалоидоносных видов, обладающих той или иной биологической активностью, выявлены эндемичные и «краснокнижные» виды растений: *Echinops albicaulis* Kar.et Kir., *E. transiliensis* Golosk., *Astragalus glycyphylus* L., *Artemisia cina* Berg. ex Poljak., *A. transiliensis* Poljak., *Cymbaria daurica* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Adonis vernalis* L., *Rhodiola rosea* L. и пр. Всего выявлено 24 эндемичных и 28 «краснокнижных» видов [21].

Таблица 3. Распределение типов биологической активности, выявленной в алкалоидсодержащих растениях из 19 ведущих семейств флоры Казахстана

Биологические активности	<i>Asteraceae</i> Dumort.	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	<i>Boraginaceae</i> Juss.	<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	<i>Juglandaceae</i> A. Rich. ex Kunth	<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	<i>Brassicaceae</i> Burnett.	<i>Papaveraceae</i> Juss.	<i>Polygonaceae</i> Juss.	<i>Urticaceae</i> Juss.	<i>Convulvulaceae</i> Juss.	<i>Crassulaceae</i> DC.	<i>Gentianaceae</i> Juss.	<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	<i>Cannabaceae</i> Endl.	<i>Nymphaeaceae</i> DC.
адаптогенная	*	*																	
акарицидная	*	*											*						
альгицидная	*	*																	
анальгетическая	*	*																	
антиамебная	*		*																
антиандрогенная	*	*																	
антиаритмическая	*	*										*							
антибактериальная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антибиотическая	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антивирусная	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антигельминтная															*	*	*	*	*
антигонадотропная					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антигормональная				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антилейкемическая				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антиметастатическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антифунгальная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антимутагенная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антиоксидантная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антиостеопорозная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антипротозойная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антитермитная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антитрихомонадная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антифидантная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гематошизотропная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гербицидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гипогликемическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гистаминоподобная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гонадотропная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
дрожжестатическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
иммуностимулирующая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
инсектицидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
интерфероноподобная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ихтиоцидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
кардиотоническая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
курареподобная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
мутагенная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
противоопухолевая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
противопролиферативная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
противоэкссудативная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
протолитическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ратицидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
p-витаминная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
репеллентная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ростингибирующая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ростстимулирующая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
туберкулостатическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
фитонцидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
цитотоксическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
эстрогеноподобная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Всего активностей	24	19	11	11	11	9	9	8	8	8	8	7	6	6	6	6	5	5	5

Таким образом, впервые проведенный аналитический обзор сведений о выявленных типах биологической активности в алкалоидсодержащих растениях Казахстана показал, что не менее 59 типов биологической активности выявлены у 905 видов из 69 семейств, при этом максимальное число типов биологической активности установлено у растений семейств: *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae* и т.д. Большинство казахстанских алкалоидоносных видов, в числе которых свыше 70 фармакопейных видов, характеризуется антибактериальной, антифунгальной, инсектицидной, антипротозойной, противоопухолевой, антивирусной и другими видами биологической активности.

Полученные данные послужат основой для научно прогнозируемого поиска дикорастущих алкалоидоносных растений Казахстана, перспективных для производства оригинальных отечественных фитопрепаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адекенов С.М. Биологически активные вещества растений и перспективы создания новых лекарственных препаратов // Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. Кн. 2. Биологически активные вещества из растений, их химическая модификация и биоскрининг. Алматы, 2004. С. 7-17.
2. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Buchanan, W. Cruissem, R. Jones, Eds. American Society of Plant Physiologists. 2000. Ch.24. Pp.1268-1286.
3. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.Н., Бузук Г.Н., Соколова С.М. Почему растения лечат. М., 1989. 255 с.
4. Мамонов Л.К., Музычкина Р.А., Гемеджиева Н.Г., Васильев Ю.И., Ситпаева Г.Т., Рябушкина Н.А., Муканова Г.С. Степень изученности видов, родов и семейств флоры Казахстана и перспективы дальнейших исследований // Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. Коллектив авторов. Алматы, 2008. С. 18-31.
5. Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алматы, 1999. 187 с.
6. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Родовой комплекс флоры. Т. 2. 280 с.
7. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1956. Т. 1. 354 с.; 1958. Т. 2. 292 с.; 1960. Т. 3. 460 с.; 1961. Т. 4. 548 с.; 1961. Т. 5. 515 с.; 1963. Т. 6. 465 с.; 1964. Т. 7. 497 с.; 1965. Т. 8. 447 с.; 1966. Т. 9. 640 с.
8. Медведева Р.Г., Лушина О.У., Брызгалова Л.Д., Аталыкова Ф.М., Никанорова А.Л. Лекарственные растения Алма-Атинской области // Лекарственные растения Казахстана. Алма-Ата, 1972. С. 3-54.
9. Ивасенко С.А., Адекенов С.М. Разработка новых антифидантов на основе растительных терпенов // Материалы 1-ой международной конференции «Астана Биотех 2008». Астана, 2000. С. 16.
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л., 1984/1985. 460 с.; 1986. 336 с.; 1987. 326 с.; 1988. 357 с.; 1990. 326 с.; 1991. 198 с.; СПб., 1993. 350 с.
11. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: цветковые растения, их химический состав, использование. СПб., 1994. 271 с.; 1996. 571 с.
12. Дикорастущие полезные растения России. СПб., 2001. 663 с.
13. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. СПб., 2008. 421 с.
14. Бурдельная Е.В., Турмухамбетов А.Ж., Сейдахметова Р.Б., Ахметова С.Б., Адекенов С.М. Фармакологическая активность растений рода *Aconitum* L. и *Delphinium* L., произрастающих в Казахстане // Материалы II международной научной конференции «Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений» (10–13 октября 2007г.). Алматы, 2007. С. 100.
15. Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т., Васильев Ю.И., Мамонов Л.К. Скрининг инсектицидной и репеллентной активности растений флоры Казахстана // Материалы международной научной конференции «Итоги и перспективы развития ботанической науки в Казахстане». Алматы, 2002. С. 272-275.
16. Парамонова И.Е., Калмыков Е.Л., Поверин Д.В., Завадский В.А., Васильев Ю.И., Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т. Фунгицидная и бактерицидная активность экстрактов из некоторых дикорастущих растений Казахстана // Труды международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика АН КазССР М. И. Горяева «Химия и применение природных и синтетических биологически активных соединений». Алматы, 2004. С. 126-128.
17. Васильев Ю.И., Гемеджиева Н.Г., Мамонов Л.К., Ситпаева Г.Т. Фитохимический состав и биологические активности растений флоры Казахстана для сельскохозяйственной практики // Материалы республиканской научно-практической конференции «Сохранение биоразнообразия экосистем горных территорий Казахстана (7-8 апреля 2006 года)». Алматы, 2006. С. 70-72.
18. Fokialakis N., Osbrink W.L., Mamonov L.K., Gemedjiewa N.G., Mims A.B. Skaltsounis, A.L. Lax, A.R. Cantrell, C.L. Antifeedant and toxicity effect of thiophenes from four *Echinops* species against the formosan subterranean termite, *coptotermes formosanus* // Pest Management Science. 2006. P. 832-838.
19. Kobaisy, M., Tellez, M.R., Dayan, F.E., Mamonov, L.K., Mukanova, G.S., Sitpaeva, G.T., Gemedjiewa, N.G. Composition and phytotoxic activity of nepeta pannonica l. essential oil // Journal of Essential Oil Research. 17:704-707. 2005. 17: pp. 704-707.
20. M.Kobaisy, M. R. Tellez, K.K. Schrader, D.E. Wedge, G.T. Sitpaeva, N. G. Gemedjiewa, G.S.Mukanova and L.K.Mamonov. Phytotoxic, Antialgal, and Antifungal Activity of Constituents from Selected Plants of Kazakhstan // Natural Products for Pest Management A. M. Rimando and S. O. Duke. May, 2006. P. 142-151.
21. Красная книга Казахской ССР. Алма-Ата, 1981. Ч. 2. 262 с.
22. Список официально признанных лекарственных растений // Руководство по работе с лекарственными растениями. Алматы, 1999. С. 95-132.

Резюме

Құрамында алкалоиды бар Қазақстан флорасының түрлерінің биологиялық белсенділігі қарастырылып, алғаш рет талдау жүргізілді. 69 тұқымдастың, 59 түрлерінің биологиялық белсенділігі анықталып, мына тұқымдастардың: *Asteraceae* Dumort., *Ranunculaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Boraginaceae* Juss., *Lamiaceae* Lindl. т.б. түрлерінде биологиялық белсенділіктің жоғарылығы байқалды. Сонымен қатар көптеген түрлерде бактерияға қарсы, антимикотикалық, инсектицидті, ісікке, вирусқа қарсы биологиялық белсенділіктің барлығы зерттелді. Алынған нәтижелер Қазақстандағы құрамында алкалоиды бар аса маңызды өсімдіктерге ғылыми зерттеулер жүргізуде негіз болады.

Summary

The first time the analytical review of available data about types of biological activity of alkaloid plants in the flora of Kazakhstan was held. From the research of representatives of 69 alkaloid plant families, approximately 59 types of biological activities were revealed. The maximum number of activities was found out in the following family species: *Asteraceae* Dumort., *Ranunculaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Boraginaceae* Juss., *Lamiaceae* Lindl. The majority of them are characterized by antibacterial, fungicidal, insecticidal, antiprotozoal, antineoplastic, antiviral activity content. All received data will form the foundation for the scientific search of perspective alkaloid plants in Kazakhstan flora.

УДК 631.48:552.524:581.524.3

Б. К. ЕЛИКБАЕВ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ РЕПЛАНТОЗЕМА, СФОРМИРОВАННОГО НА ЛЁССОВЫХ ПОРОДАХ ПРЕДГОРИЙ И ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЕ ЗАИЛИЙСКОГО И ТАЛАССКОГО АЛАТАУ

(Казахский национальный аграрный университет)

Обсуждаются результаты исследований физико-химических свойств и питательный режим реплантозема, сформированного на лёссовых породах предгорий и предгорной равнине Заилийского, а также Таласского Алатау. Наиболее высокие показатели емкости поглощения и поглощенного кальция установлены на вариантах К₃, Лёсс с 1971 г., последствие биогеоценоза (27 т/га).

Введение. Лёсс – наиболее распространенная почвообразующая порода. Площадь лёсса и лёссовидных отложений на нашей планете занимает около 4,2 млн км² или составляет 3,3% от всей поверхности суши.

Лёссы и лёссовидные суглинки широко распространены в Северном Китае и Малой Азии, их площадь меньше в Западной Европе и США. В республиках Центральной Азии они распространены в Казахстане, Узбекистане и Киргизии. К тому же лёсс и лёссовидные суглинки считаются сравнительно плодородными (по сравнению с другими) почвообразующими породами, на них формируются черноземы, каштановые почвы и сероземы.

Почвы, сформированные на лёссовых породах, наравне с пойменными почвами являются колыбелями земледелия. В этих лёссовых почвах одним из первых появились очаги человеческой цивилизации (шумерско-вавилонско-ассирийская цивили-

зация) [1]. Зарождение цивилизации в Средней Азии также проходило на лёссовых породах.

Лёссовые плащи в Казахстане развиты как на равнинах (Прииртышье, Общий сырт), так и у подножий и на склонах южных и юго-восточных гор. Лёссовый покров залегает на высотах от 70 до 2500 м; мощность его изменяется от 1–2 до 135 м (на увале Узун на правом берегу Иртыша). Пористость лёсса (50–65 %), разнообразие минералогического состава, высокая карбонатность, большая влагоемкость – все это способствует высокой ценности развивающихся на нем почв широко используемых в земледелии. При орошении пористые и мощные лёссы подвергаются интенсивным просадкам и легко размываются. По мнению Б. Федоровича (1960) лёссы – это переработанные почвообразованием накопления пыли, переносимой ветром и отлагающейся в местах уменьшения его скоростей. Лёссовые

плащи – наиболее ценный земельный фонд Казахстана.

Над Алматы и на остальном протяжении Заилийского Алатау все склоны гор и плоские поверхности ступенеобразных предгорных прилавков покрыты мощным плащом лёсса. Он поднимается здесь до верхней границы леса, т.е. до высоты 2500–2800 м. Даже во влажных условиях субальпийского пояса пыль, приносимая из пустынь и осаждающаяся нередко вместе с дождями, накапливает толщу лёсса, обладающей высокой пористостью и всеми свойствами типичного лёсса. Естественно, что на склонах гор этот лёсс подвергается делювиальному сносу [2].

Объект и методы исследований

Для изучения влияния биомелиорантов на рост, развитие, урожайность с.-х. растений, условия развития почвопороды и на ее элементы плодородия заложен мелкоделяночный (модельный) полевой опыт (по методике Захарова, 1946) с искусственным горизонтом С, вывернутым на дневную поверхность. Опыт заложен на почвенном стационаре КазНАУ, расположенном в Талгарском отделении УОС «Агроуниверситет». Для этого использовались бетонированные деланки размером 2 кв.м каждая. Они весной 1991 г. были заполнены лёссом до глубины 60 см. Вариантов опыта – 24, один из них с естественным ненарушенным профилем темно-каштановой почвы. Есть также 3 варианта заложенных еще в 1971 и 1975 годах. Повторность опыта – трехкратный. С 1996 г. они оставлены в залежь.

Также были отобраны почвенные образцы реплантозема, сформированного на лёссовых породах предгорных равнин Таласского Алатау из карьеров цементного и кирпичного заводов ЮКО (ныне Шымкентский комбинат строительных материалов).

Методики анализов и определений общепринятые [3, 4].

Определение и учет видового состава фитоценоза – по классическим методам полевых и стационарных геоботанических исследований.

Экологическое состояние почв, сформированных на лёссовых породах

Климат предгорно-степной зоны Заилийского Алатау характеризуется такими показателями: среднегодовая температура воздуха равна

6,4–9,60 °С, средняя температура января – 0,2 – 9,60, июля 17,8–29,80 °С. Период с температурой выше +100 С длится 164–182 дня с суммой эффективных температур (>100 °С) 2510–3140 градусо-градусов. Годовое количество атмосферных осадков колеблется в пределах 313–924 мм, из них за вегетационный период выпадает 140–470 мм с весенним максимумом (табл. 2, 3).

В предгорной равнине Таласского Алатау теплый период со средней суточной температурой воздуха выше 0 °С длится около 9 месяцев. Лето повсеместно в области жаркое, длинное и исключительно сухое. Годовое количество осадков в предгорьях увеличивается до 400–600 и более.

Характерной чертой рельефа Заилийского Алатау является широкая полоса предгорий, вытянутая вдоль его северного склона. Предгорная ступень морфологически отчетливо выражена на всем протяжении хребта. В западной и центральной частях хребта выделяется два террасовых уровня. У подножия гор расположены наклонные предгорные равнины, являющиеся областью развития наиболее молодого аккумулятивного рельефа [5].

Предгорная равнина Таласского Алатау относится к предгорному поясу эфемероидных низкотравных полусаванн, располагающихся на абсолютных высотах от 300 до 600 м, имеющий увалисто-волнистый рельеф [6].

Почва всегда наследует признаки, сформировавшиеся в породе еще до этапа почвообразования (литогенно-унаследованные признаки). Закономерности их возникновения существенно иные, чем закономерности преобразования породы под воздействием климата и биоты. Порода как фактор почвообразования имеет иное характерное время и пространство; ее формирование асинхронно почвообразованию (в отличие от биоты). Связь порода – почва имеет преимущественно односторонний характер [7].

Низкогорья и предгорные равнины Заилийского Алатау, где проводились наши опыты, покрыты сплошным чехлом лёссовых отложений, мощностью 30-40 и более метров [8], подстилаемый на различной глубине пролювиальными валунно-галечниковыми отложениями.

Шымкентское месторождение лёссовидных пород находится в южной части города Шымкента в зоне распространения сероземов обыкновенных южных, формирующихся на мощных незасоленных лёссовидных породах.

Растительный покров северного склона Заилийского Алатау отличается разнообразием видов северотяньшаньского типа, а география их подчинена закону вертикальной поясности. Господствующими видами являются ковыльно-типчаковая – злаково-разнотравная формация, которая покрывает почву до высоких террас уступов предгорий (до 1500 м).

Предгорная зона низкотравных полусаванн представлена в основном эфемероидами-многолетниками, а также эфемерами-однолетниками и многолетними саванноидными травами. Специфической особенностью этого типа растительности является весенний цикл развития.

Вертикальный ряд Заилийского Алатау имеет почти все почвенные типы: от пустынных сероземов, каштановых почв и черноземов, до лесостепных и лесных, горно-луговых альпийских почв. Целинная темно-каштановая почва сверху имеет дернину толщиной 7 см, уплотнена, с 23 см имеет достаточно прочную зернисто-комковатую, комковато-ореховатую структуру.

В предгорной равнине Таласского Алатау распространены обыкновенные южные нормаль-

ные сероземы, формирующиеся на мощных незасоленных лессовидных суглинках, относительно слабо дифференцированы на генетические горизонты.

Результаты и обсуждение

По результатом наших исследований (табл. 1) установлено, что реакция почвенного раствора по всем вариантам опыта слабощелочная, близка к нейтральной (рН 7,7–7,9). В составе поглощенных оснований преобладает катион кальция, что свидетельствует о развитии процессов структурообразования в исследуемом реплантоземе на лёссовых породах Заилийского Алатау. Наиболее высокие показатели емкости поглощения и кальция в составе поглощенных оснований установлены на вариантах К₃, Лёсс с 1971 г., Биогумус, 27 т/га, что еще раз свидетельствует о главенствующей роли фактора времени и биомелиорации нарушенных почв. Содержание подвижных питательных элементов показывает, что наилучшие условия питания растений создаются на этих же вариантах.

Таблица 1. Физико-химические свойства и питательный режим реплантозема, сформированного на лёссовых породах Заилийского Алатау

Варианты	Глубина, см	рН	Поглощенные основания, мг-экв / 100 г			Подвижные мг/кг	
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	0–10	7,8	12,80	4,80	1,26	16,0	366,4
	10–20	7,8	12,0	4,0	1,36		
Фитоконтроль	0–10	7,7	13,60	4,80	1,36	18,7	384,0
	10–20	7,8	13,60	4,80	1,36		
Биогумус, 27 т/га	0–10	7,7	14,40	2,40	1,16	14,6	408,0
	10–20	7,6	13,60	2,60	1,16		
	20–40	7,7	12,00	1,40	1,36		
Лёсс с 1971 г.	0–10	7,9	16,00	2,40	1,36	16,4	480,0
	10–20	7,8	15,2	1,60	1,36		
К ₃	0–10	7,8	20,0	1,40	1,16		

Аналогичная закономерность по физико-химическим свойствам и питательному режиму установлена нами и на реплантоземе, сформированном на лёссовых породах предгорных равнин Таласского Алатау (табл. 2).

Заключение. Реакция почвенного раствора реплантозема предгорий Заилийского Алатау по всем вариантам опыта слабощелочная, близкая

к нейтральной (рН 7,7–7,9). В составе поглощенных оснований преобладает катион кальция, что свидетельствует о развитии процессов структурообразования в исследуемом объекте. Наиболее высокие показатели емкости поглощения и поглощенного кальция установлены на вариантах К₃, Лёсс с 1971 г., последствие биогумуса (27 т/га). Содержание подвижных питательных

Таблица 2. Физико-химические свойства и питательный режим реплантозема, сформированного на лёссовых породах предгорных равнин Таласского Алатау

Варианты	Глубина	рН	Поглощенные основания, мг-экв/100г.			Подвижные мг/кг	
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O
Серозём обыкновенный южный (целина)	0–10	7,8	15,2	2,40	1,32	39,1	620,4
Действующий карьер Шымкентского комбината строительных материалов	>300	7,7	11,2	3,2	1,47		
Центр карьера Шымкентского цемзавода (начало разработки 1956 г.)	0–10	7,7	14,4	2,40	1,16	35,7	432,0
Южная часть карьера Шымкентского цемзавода (начало разработки 1968 г.)	0–10	7,8	13,6	2,4	1,13	28,0	456,0

элементов показывает, что наилучшие условия питания для залежной растительности создаются на этих же вариантах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. М.: ГЕОС, 2005. 336 с.
2. Федорович Б. Вопросы происхождения лёсса в связи с условием его распространения в Евразии // Происхождение песчаного рельефа и лёсса. М.: Изд. АН СССР.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Изд. 2-е. М.: Изд. МГУ, 1970. 487 с.
4. Практикум по почвоведению / Под ред. И. С. Кауричева. 4-е изд. М.: Агропромиздат, 1986. 336 с.
5. Почвы Казахской ССР. Вып. 4. Почвы Алматинской области. Алма-Ата: Изд. АН КазССР, 1962. С. 29-31.
6. Почвы Казахской ССР. Вып. 12. Почвы Чимкентской области. Алма-Ата: Изд. АН КазССР, 1969. С. 206.

7. Журнал «Почвоведение». М.: за 2001–2004 гг., № 1–12.
8. Ломонович М.И. Лёсс в Казахстане. Алматы: Изд. АН КазССР. 80 с.

Резюме

Іле және Талас Алатауларындағы тау алды өңірлеріндегі лесті жыныстардағы реплантоземнің физика-химиялық және коректік режимінің өзгерістері туралы зерттеу мәліметтері талқыланады. Топырақтың сіңіру сыйымдылығы мен сіңірілген кальций мөлшерінің жоғары көрсеткіштері күнгірт қарақоңыр топырақ, 1971 жылдық лёсс және биогумус (27 т/га) нұсқаларында қалыптасқан.

Summary

The article discusses the results of studies of physical and chemical properties and nutrient status replantozems formed in loess deposits of the foothills and piedmont plain TransIli and Talas Alatau.

УДК 633/635:631.527

М. А. ЕСИМБЕКОВА

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГЕНОФОНДА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СКОРОСТИ РАЗВИТИЯ ДО КОЛОШЕНИЯ – КАЗАХСТАНСКО-СИБИРСКИЙ ПИТОМНИК УЛУЧШЕНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ (КАСИБ)

(Казахский НИИ земледелия и растениеводства, АО «КАИ», МСХ РК)

Приведена оценка генетического разнообразия генофонда яровой мягкой пшеницы по скорости развития до колошения в Казахстанско-Сибирском международном питомнике улучшения яровой пшеницы (КАСИБ). Установлено, что распределение материала по длительности периода от всходов до колошения (ПДК) было уникальным внутри конкретного пункта изучения. Более 60,0 % образцов проходили фазу «всходы – колошение» в относительно среднем темпе, характерном для вида в целом. Доминируют 2 ранга «скорости развития до колошения» среднего класса: 4 – средне-ранний и 5 – средний (в 92,8 и 78,8 % случаях соответственно). Дан прогноз уровня выраженности признака при изучении в сети КАСИБ, который представляет интерес как при определении направления селекции культуры по длине вегетационного периода в конкретном пункте, так и при географическом ее размещении.

Яровая пшеница относится к числу экономически, социально и стратегически ценных культур Республики Казахстан. Как основная продовольственная культура занимает ежегодно 12,0–13,0 млн га. Основные зоны возделывания культуры – степные районы (умеренно – засушливая, засушливая и пустынная степь) Северного, Центрального, Восточного и Западного Казахстана, предгорные и среднегорные зоны Юго-Востока Казахстана. Разнообразие зон, континентальный климат с ограниченным периодом вегетации на Севере, повышенный температурный режим на Западе и в центральных районах республики предъявляет особые требования к сортам яровой пшеницы. В результате многолетних экологических испытаний по всей яровосеющей зоне республики были разработаны идеотипы яровой пшеницы, в основу которых был положен определенный вегетационный период. Было установлено, что основные зерносеющие регионы РК нуждаются в раннеспелых и скороспелых сортах, которые, используя зимне-весенние осадки, успешно развиваясь, успевают сформировать урожай до наступления засухи в Западном Казахстане. На Северо-Востоке такие сорта при оптимальных сроках сева позволяют раньше начинать уборку, успевают до наступления заморозков сформировать урожай. Климатические особенности Северного Казахстана, с часто повторяющейся по годам весенне-летней засухой,

остро нуждаются в среднеспелых сортах с затянутым периодом кущения (сибирский тип) [1]. Возобновление широких экологических исследований по яровой пшенице в регионе с привлечением нового сортового генофонда было начато международной организацией по улучшению пшеницы и кукурузы (СИММУТ) в 2000 году с организации Казахстанско-Сибирского питомника улучшения яровой пшеницы (КАСИБ), который служил объектом обмена, изучения и источником зародышевой плазмы яровой мягкой пшеницы для селекционеров Казахстана и Сибири, ставшими одновременно участниками и организаторами питомника. Информационный обмен, налаженный между участниками регионального сотрудничества (ежегодные бюллетени с результатами исследований), позволил сделать сравнительный анализ данных по признакам, лежащим в основе адаптивности и продуктивности [2–5]. Несмотря на значительные достижения сельскохозяйственной науки и селекции вегетационный период до сих пор является фактором, лимитирующим освоение тех или иных территорий, имеет большое значение для приспособления (адаптивности) к обитанию в определенных климатических условиях, лежит в основе продуктивности. Для условий Казахстана с ограниченными запасами влаги на большей части территории возделывания культуры вопрос о вегетационном периоде имеет особое значение [6]. Для решения селек-

ционных задач исключительное значение имеет знание закономерностей географической изменчивости вегетационного периода в целом, но особое значение приобретает не общая длина вегетационного периода, а ритм развития растений на отдельных этапах онтогенеза. Изменчивость отдельных его фаз в зависимости от факторов внешней среды нередко играет решающую роль в реализации сортами агроклиматических ресурсов на разных этапах развития растений [7–9]. Основная цель настоящих исследований – оценить и ранжировать генетическое разнообразие генофонда яровой мягкой пшеницы по длительности периода до колошения (ПДК) для использования в качестве исходного материала на определенный ритм развития.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили более 300 сортов образцов яровой мягкой пшеницы 14 НИУ Казахстана и Сибири. Фенологические наблюдения проведены по методам, общепринятым в международной селекционной практике [10]. При обработке данных были применены многомерные статистические методы [11–13].

Результаты и их обсуждение

Основным компонентом системы методического изучения исходного материала для селекции является испытание в различных географических и экологических пунктах [14]. Территория, охваченная сетью КАСИБ (42° 51' N, 71° 23' E – 56° 39' N, 57° 47' E.), географическое расположение Республики Казахстан (между Центральной Азией, Уралом и Сибирью), позволило оценить видовой потенциал генофонда яровой мягкой пшеницы (коммерческие сорта и перспективные константные селекционные линии) ведущих селекционных центров Казахстана, Западной Сибири и Зауралья по признаку «скорость развития до колошения» по сути, в географическом опыте. В большинстве пунктов ГТК был $\approx 0,7\text{--}0,8$, что указывает на границу неустойчивого земледелия. Оценкой генотипически средовых взаимодействий установлено доминирующее влияние среды (46,9–97,1%) на уровень проявления признака «скорость развития до колошения». Границы видовой потенциал гермоплазмы культуры

по ПДК в сети КАСИБ отмечены в пределах от $42,9 \pm 0,42$ (Омск) до $61,3 \pm 0,44$ (Красноуфимск) дней. Размах изменчивости ПДК был в диапазоне от 4 до 18 дней (в среднем) и от 13 до 37 дней между крайними вариантами в Красноуфимске и Алматы, которые отнесены в сети КАСИБ к пунктам с наименьшим и наибольшим размахом изменчивости ПДК соответственно.

Весь спектр изменчивости ПДК внутри каждого пункта был охвачен 9-ранговым кодированием. Величина рангового интервала внутри пункта зависела от величины размаха изменчивости между максимальной и минимальной вариантами и принятого числа рангов (в нашем случае 9). Ранние (1–3) и поздние (7–9) ранги скорости развития ПДК отражали все возможные варианты: от крайне раннего до раннего и от позднего до крайне позднего соответственно. Средние ранги (4–6), кроме основного, включали пограничные варианты: среднеранний и среднепоздний. Распределение материала по скорости развития до колошения было уникальным внутри конкретного пункта изучения. В 4-х пунктах – Шортанды, Актюбинск, Челябинск, Алматы был представлен весь спектр изменчивости – от крайне-раннего до крайне позднего. В пределах каждого пункта изучения видовой размах признака был разделен на 3 класса: ранний, средний и поздний. В большинстве пунктов более 60,0% образцов проходили фазу «всходы – колошение» в относительно среднем темпе, характерном для вида в целом, доминируют 2 ранга «скорости развития до колошения» среднего класса: 4 – среднеранний и 5 – средний (в 92,8 и 78,8 % случаях соответственно). Павлодар, Омск, Караганда выделены как пункты с более быстрым темпом прохождения фазы «всходы – колошение»: более 50,0 % образцов были сконцентрированы в раннем классе. В Актюбинске и Челябинске большая часть образцов по «скорости развития до колошения» группируется в позднем классе.

Варьирование признака у биологических объектов хорошо описывается закономерностями нормального или биномиального распределения. Для построения кривой по ПДК были использованы данные по частоте проявления вариант в том или ином пункте. В связи с тем, что предметом изучения являлась изменчивость, отнесенная к категории вида, основной причиной которой являлось различие в генотипическом

составе, а не прямое влияние среды, фактическая кривая распределения в отличие от нормальной кривой в большей части пунктов изучения обнаруживала большую или меньшую асимметрию. В зависимости от пункта изучения менялся характер вариационной кривой, средняя варианта в ней заметно перемещалась из одного класса в другой. В Карабалыке, Кургане, Барнауле фенотипическая варибельность признака хорошо описывалась свойствами нормального распределения. Левосторонняя асимметрия была характерна для пунктов с более быстрым, правосторонняя – для пунктов с более медленным темпом развития до колошения, которые в порядке снижения темпа скорости развития до колошения (согласно коэффициенту асимметрии) расположены следующим образом: Усть-Каменогорск, Отар, Красноуфимск, Челябинск, Актюбинск. Основной причиной возникновения двухвершинной или бимодальной кривой в Алматы являлась неоднородность материала по генам фотопериодизма, что было в дальнейшем подтверждено оценкой материала на фоточувствительность. В целом для материала питомника КАСИБ была характерна левосторонняя асимметрия, свидетельствующая о доминировании в селекции раннеспелого типа развития. Одним из важных применений свойств нормального распределения служит возможность определения доли совокупности, находящейся в пределах заданного интервала изменения изучаемой величины (в нашем случае ПДК). Было подсчитано, что более чем у 50,0 % сортообразцов во всех пунктах сети КАСИБ вероятный период до колошения лежит в пределах $\leq \pm 1 \geq$ стандартного отклонения от средней варианты, что представляет интерес как при определении направления селекции культуры по длине вегетационного периода в конкретном пункте, так и при географическом её размещении.

Величина размаха изменчивости ПДК местного материала в пункте его происхождения косвенно свидетельствует о степени генетического разнообразия материала. В интервале $\leq \pm 3S_x \geq$ стандартных отклонений от средней варианты, дающих основание предполагать, что в основе наблюдаемых фенотипических различий по ПДК лежат различия в генотипе, находился размах изменчивости селекционного материала Сибирского НИИСХ, Карабалыкской СХОС. Феноти-

пические различия по ПДК, наблюдаемые в материалах Красноуфимской СС, НИИ Проблем биологической безопасности, Восточно-Казахстанского НИИСХ, Алтайского НИИСХ, Курганского НИИСХ, Павлодарского НИИСХ, Актюбинской СХОС, Казахского НИИЗХ, Челябинского НИИСХ, Центрально-Казахстанского НИИРиС, Казахского НИИЗиР являются, возможно, аллельными вариантами одной либо двух генетических систем развития до колошения. Размах изменчивости местных материалов в сети КАСИБ по сравнению с размахом изменчивости в пункте происхождения был значительным от 28 (материал НИИПББ) до 41 дня (материал КНИИСХ). Наибольшей изменчивости подверглись материалы Красноуфимской СС, Алтайского НИИЗиС, ВКНИИСХ, НИИПББ, у которых размах изменчивости ПДК в пункте происхождения и сети КАСИБ был в соотношениях: 2/31; 8/36; 3/36; 9/28 соответственно. Селекционные материалы 10 НИУ по скорости развития до колошения хорошо соответствовали рангу ПДК пункта изучения, что свидетельствует о высокой степени прогнозируемости уровня ПДК их материала при экологическом сортоиспытании. С высокой степенью вероятности это может быть отнесено к селекционным материалам КазНИИЗиР, ЦКНИИРиС, Актюбинской СХОС, Алтайского НИИЗиС (92,8; 91,6; 85,7; 85,7 % соответственно). Уровень прогнозируемости ПДК материалов КНИИСХ, ПНИИСХ, ВКНИИСХ в сети КАСИБ относительно низкий – порядка 30–40 %. При кластеризации по ПДК материала определенного НИУ (по данным испытания в сети) прошло разделение в основном на 2 группы, косвенно свидетельствующее о доминировании в селекции 2-х групп скорости развития до колошения. Наличие разнообразия по генетическим системам, контролирующим тип и скорость развития до колошения, отмечено для материалов КСХОС, КНИИЗХ, ПНИИСХ, ЧНИИСХ и материалов КазНИИЗиР и АСХОС, кластеризация материалов которых прошла на 3 и 4 группы соответственно.

Вывод. Различия по уровню варибельности и степени выраженности признака (в абсолютном выражении) внутри и между пунктами изучения указывают на невозможность иметь единую классификацию по ПДК для различных почвенно-климатических условий. Средний темп

«скорости развития до колошения» был доминирующим для материалов всех НИУ в сети КАСИБ, однако для ускорения развития до колошения в качестве исходного материала могут служить материалы КНИИСХ, Красноуфимской СС, СибНИИСХ, ЦКНИИРиС, НИИПББ, ритм развития которых в сети КАСИБ от 30,0 до 40,0 % отнесен к раннему классу. До 1/3 сортообразцов ЧНИИСХ, ВКНИИСХ, ПНИИСХ затягивают период до колошения, что очень важно для селекции, которая проводится в основном (6–7 лет из 10) в условиях засухи в первую половину вегетации, характерной для Севера и Северо-Востока Казахстана. Материалы КазНИИЗиР, ЦКНИИРиС, Актюбинской СХОС, Алтайского НИИЗиС, ритм развития которых в сети КАСИБ совпадает с доминирующим ритмом развития в пункте изучения, могут быть использованы с высокой степенью прогнозируемости при адаптивной селекции. Данные по прогнозу уровня выраженности признака «скорость развития до колошения» представляют интерес как при определении направления селекции культуры по длине вегетационного периода в конкретном пункте, так и при географическом её размещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сариев Б.С., Удольская Н.Л., Воронкова Н.Е. Комплексная программа по селекции яровой пшеницы в зоне деятельности Восточного Селекцентра (Ак бидай). Алматы, 1983. С. 64.
2. Моргунов А.И. Результаты и перспективы сотрудничества в рамках Казахстано-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы // Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. 2003. № 1(4). С. 7-15.
3. Зыкин В.А., Белан И.А. Казахско-Сибирская сеть по улучшению яровой пшеницы: результаты и перспективы // Материалы 1-й Центрально-Азиатской конференции по пшенице. Алматы, 2003. С. 105-106.
4. Есимбекова М.А., Булатова К.М., Моргунов А.И., Мукин К.Б. Питомник яровой пшеницы КАСИП как источник доноров высокого качества зерна и урожайности // Межд. конф. «Развитие ключевых направлений сельскохозяйственных наук в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы». Астана, 2004. С. 35-37.
5. Абдуллаев К.К., Бекенова Л.В. Казахстано-Сибирская сеть по улучшению яровой пшеницы: результаты и

перспективы для повышения результативности селекции // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2008. № 2. С. 8-10.

6. Кузьмин В.П. Селекция и семеноводство зерновых культур в Целинном крае Казахстана. М.: Колос, 1965. 199 с.
7. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М., 2001. Т. 1. 780 с.
8. Беспалова Л.А. Система адаптивной селекции озимой мягкой пшеницы в Краснодаре // Материалы 1-й Центрально-Азиатской конференции по пшенице. Алматы, 2003. С. 33-34.
9. Белан И.А., Россеева Л.П., Зыкин В.А. История селекции яровой мягкой пшеницы в СибНИИСХ: урожайность, адаптивность // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 12. С. 8-10.
10. Instructions for the Management and Reporting the Results // CIMMYT/ICARDA/OSU 2000. 14 pp;
11. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия, 3-е изд. М., 1980. 293 с.
13. Международный классификатор СЭВ. Род Triticum L. Л., 1984. 84 с.
14. Дорофеев В.Ф., Мережко А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений. Л., 1984. 69 с.

Резюме

Жаздық бидайды жақсарту халықаралық Қазақ-Сібір питомнигінде «масактануға дейінгі даму жылдамдығы» вариабелділігі мен айқындалу белгісінің деңгейі бойынша айырмашылықтарына зерттеулер жүргізілген. КАСИБ желісінде «масактануға дейінгі даму жылдамдығының» орташа қарқыны барлық ҒЗК материалдары үшін басыңқы болды, алайда ҚАШҒЗИ материалдары масактануға дейінгі даму жылдамдығы үшін бастапқы материал ретінде қызмет ету мүмкіндігін алады, Красноуфим СС, СибАШҒЗИ, ОртҚӨСҒЗИ, БҚМҒЗИ, КАСИБ желісіндегі 30,0 бастап 40,0 % дейінгі даму ырғағы ерте класына қосылды. «Масактануға дейінгі даму жылдамдығы» айқындалу белгісін болжау мәліметтері нақты пунктте вегетациялық кезең ұзақтығы бойынша дақылдың селекциялық бағытын анықтауда, сондай-ақ оның географиялық орналасуына қызығушылық танытып отыр.

Summary

In article studying genetic variability of a trait «period up to heading» in the international Kazakh-Siberian nursery (KASIB) of a spring wheat improvement is resulted. The forecast of a trait «period up to heading» are important for definition of a crops breeding direction on the vegetative period in concrete place, and at its geographical location.

УДК 631. 527:633.11

А. С. ЖАНГАЗИЕВ

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

(Казахский НИИ земледелия и растениеводства, АО «КАИ», МСХ РК)

Сорта и селекционные линии из КСИ, ПСИ, КП проходили иммунологическую оценку на искусственном фоне заражения. Показано, что подавляющее большинство (85–85) линий и сортов озимой пшеницы оказались восприимчивыми к листовстемельным болезням, лишь 3–4% показали высокую устойчивость к желтой и бурой ржавчине. Среди них сорта Алмалы, Наз, Арап отличались высокой устойчивостью к желтой и бурой ржавчине.

В Казахском НИИ земледелия и растениеводства проводится работа по созданию высокоурожайных, неполегающих, устойчивых к болезням сортов озимой мягкой пшеницы. На искусственном фоне заражения проводилась иммунологическая оценка возбудителям листовстемельным болезням. В результате оценки показано, что среди них выделены высокоустойчивые (R) сорта озимой пшеницы: Алмалы, Наз, Арап. А также выделены среднеустойчивые (MR) сорта: Дербес, Майра, Карасай, Алия.

Возбудителями листовстемельных болезней озимой пшеницы являются грибы – *Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita* и *Septoria nodorum*. Вредность этих болезней заключается в том, что в результате массового образования пустул на листьях растений резко сокращается функциональная активность фотосинтетического аппарата. Потери зерна от этих болезней в годы эпифитотии могут достигать до 30–60 % от общего урожая. Вполне реальным и экономически оправдавшим себя на практике средством борьбы с заболеваниями является создание устойчивых сортов. С этой целью необходимо выявить и использовать новые источники – доноры и гены общей нерасоспецифической устойчивости (толерантных) при создании устойчивых к болезням сортов озимой пшеницы.

Для выполнения поставленных целей нами были осуществлены следующие задачи:

– идентификация линий в конкурсном, предварительном и контрольном сортоиспытании, перспективных и районированных сортов озимой пшеницы на устойчивость к желтой ржавчине;

– изучение наследования устойчивости в гибридных популяциях F_1 и F_2 ;

– выделение донора устойчивости к желтой ржавчине и отбор селекционно-ценных генотипов озимой пшеницы.

В последние годы желтая ржавчина и септориоз стали наиболее серьезной болезнью пшеницы на полях республики. Так, например, в 2002 году в КазНИИЗиР Карасайском районе степень поражения желтой ржавчиной и септориозом коммерческих сортов Стекловидная-24, Богарная-56, Жетысу, Карлыгаш составила до 60–100 % [1].

По многолетним данным сумма осадков за вегетационный период составляет 284 мм, при этом большая их часть выпадает в марте, апреле и мае. Метеорологические условия 2009 года весеннего периода для развития растений сложились благоприятно в сравнении с многолетним. Количество выпавших осадков в весенние месяцы почти вдвое превышали среднемноголетние. Температурные условия в марте характеризовались положительным балансом (+ 13,7 °C), при сумме среднесуточных температур за месяц 15,6 °C. 196 °C в сравнении со многолетними значениями. Сумма положительных температур за вегетационный период отличалась уменьшением тепловых ресурсов и повышенной влажности, что привело к увеличению заболеваний желтой ржавчиной и септориозом.

По результатам проведенных исследований сортообразцы и линий разделены на 3 группы: устойчивые (R), среднеустойчивые (MR) и восприимчивые (S).

Исследования возбудителей желтой ржавчины показывают, что в естественном фоне заражения из 27 перспективных и допущенных к использованию сортов к группе устойчивых относятся три сорта: Алмалы, Арап и Наз, т.е. составляет 11,1%

от общего их количества. К группе среднеустойчивых (MR) входят 6 сортов (или 22%) с оценкой 5-6 баллов: Майра, Алия, Дербес, Расад, Карасай, Казахстанская-16.

Сильную восприимчивость к желтой ржавчине особенно показали коммерческие сорта: Стекловидная-24, Богарная-56, Юбилейная-60, Жетысу и др. Особый интерес для селекции представляют выделенные перспективные линии из питомниках контрольного, предварительного и конкурсного сортоиспытания. Интенсивность по-

ражения в селекционных посевах озимой пшеницы у восприимчивых сортов (Богарная-56, Стекловидная-24) в 2009 году составила в пределах 60–80 %. После полного проявления болезней у восприимчивых сортов в период восковой спелости проведена окончательная оценка на устойчивость растений к видам ржавчины по 9 бальной шкале Международной классификации (1980) [2].

Результаты иммунологической оценки на поражаемость к болезням представлены в таблице.

Иммунологическая характеристика перспективных линий в питомниках: КСИ, ПСИ и КП, 2009 г.

Питомники	Количество изученных линий	Распределение линии по типу устойчивости к желтой ржавчине, %		
		R (7–8 балл)	MR (5–6 балл)	S (2–4 балл)
КСИ	52	4,0	23,0	73,0
ПСИ	68	2,9	9,0	88,0
КП	79	4,0	16,0	80,0

Результаты иммунологической оценки показали, что из перспективных линий в условиях жесткого естественного инфекционного фона 3–4 % линий оказались более устойчивыми к желтой ржавчине. 9–23 % слабо восприимчивыми и 73–88 % сильно восприимчивыми к изучаемой болезни. При изучении линии гибридов КСИ особое внимание уделено комплексу хозяйственно-ценных признаков: в первую очередь на урожайность линий гибридов, затем на качество зерна и в целом на устойчивость к различным видам болезней. По комплексу хозяйственно-ценных признаков из КСИ выделено 5 линий: SWW2/120 (F₇-138 x Сапалы-42-6), 18897-3 17368 (Альбатрос одесская x Наз), SWW 2/121 (F₇ 138 x Сапалы 13-1), SWW 2/95 (F₇ 132 x Арап-21-2. Урожайность выделенных перспективных линий гибридов из КСИ колебалась от 70 ц/га до 86,0 ц/га. Среди них по урожайности зерна достоверно превышали линии гибридов, полученных путем скрещивания с суперпшеницей из Мексики: SWW 2/121, SWW 2/120, SWW 2/95, которые превышают стандарты (Жетысу и Алмалы) на 6–12,0 ц/га.

Выводы. Результаты проведенных исследований показали, что из допущенных к использованию сортов (27) озимой пшеницы высокоустойчивыми к желтой ржавчине являются Алмалы, Наз и Арап. К группе среднеустойчивых – Дербес,

Майра, Карасай, Расад, Алия, Казахстанская-16. Все остальные сорта являются неустойчивыми к желтой ржавчине. А также изучение перспективных линий из КСИ, ПСИ и КП позволили выделить высокоурожайные, короткостебельные линии, сочетающие высокую продуктивность с высокой устойчивостью к желтой ржавчине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жангазиев А.С., Куттумбетова Н.Д. Определение характера наследований полевой устойчивости к желтой и бурой ржавчине внутри и межвидовыми гибридами озимой пшеницы в F₁ // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана «Бастау». 2005. №1. С.11-12.
2. Международный классификатор СЭВ рода Triticum L. Л., 1984. 83 с.

Резюме

Шет мемлекеттерден әкелінген және ауылшаруашылығына енгізілген сорттардың сары тат ауруына төзімділігін зерттеу нәтижесінде Алмалы, Наз және Арап сорттарының жоғары дәрежеде төзімді екендігі анықталды. Ал Дербес, Майра, Карасай, Расад, Әлия, Қазақстан-16 сорттары орташа төзімділерге жататындығы анықталды.

Summary

Results of the lead researches have shown, that from the grades admitted to use (27) winter wheats highstedi to a yellow rust are: Almaly, Naz and Arap. To group middlestedi – Derbes, Maira, Karasai, Rasad, Alia, Kazakstan-16. All other grades are unstable to a yellow rust.

УДК 581.522.4: 580.502.7 (235.22)

И. И. КОКОРЕВА, В. В. ЛЫСЕНКО, И. Г. ОТРАДНЫХ, И. А. СЪЕДИНА

**ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕДКОГО
ВИДА *ERYSIMUM CROCEUM* M. POP.**

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП ЦБИ МОН КН РК)

Впервые приводится экологическая и морфологическая характеристика редкого эндемичного вида желтушника шафранного (*Erysimum croceum* M. Pop.), занесенного в Красную книгу Казахстана. Описаны места обитания и состав ценозов, включающие желтушник, особенности морфологии растений разных возрастных состояний в разных экологических условиях. Выявлен возрастной состав популяций в разных условиях обитания. Отмечается выпадение генеративных особей в популяциях по сравнению с предыдущим годом исследований. Впервые приводятся данные об особенностях возобновления вида.

Желтушник шафранный *Erysimum croceum* M. Pop. семейства *Brassicaceae* – декоративное двухлетнее растение с яркими красновато-оранжевыми, почти красными лепестками, что делает растения желтушника привлекательными для неумеренного сбора туристами. Вид включен в Красную книгу Казахской ССР [1] и в Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений [2].

Во флористических работах желтушник шафранный отмечается как эндемичный вид Заилийского и Киргизского Алатау [3–5]. В Красной книге Казахской ССР [1] вид указывается для Заилийского и Кунгей Алатау. Для Заилийского Алатау В. П. Голоскоков [6] отмечает места нахождения желтушника шафранного в нижней части субальпийского пояса по сухим временным водотокам и изредка в арчевниках. Других данных по биологии вида не обнаружено.

Методика исследований

Выявление природных популяций желтушника шафранного проводилось маршрутно-рекогносцировочными обследованиями хребта Заилийский Алатау в 2006–2007 гг. Определение возрастного состава популяций проводилось общепринятыми методами [7, 8]. Данные обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики [9].

Результаты исследований

Обнаруженные нами популяции желтушника шафранного располагаются в диапазоне высот от 2000 м до 2600 м и занимают в основном открытые места обитания: склоны, образующиеся

после обрушения грунта, каменистые берега и галечники рек и ручьев в еловых лесах.

Популяция 1. Ущелье Большое Алматинское. Подпояс темно-хвойного леса. Высота 2050 м, склон западной экспозиции. Еловый лес. Темно-серые лесные суглинистые почвы. Кроме желтушника растут единичные особи *Geranium collinum*, *Campanula glomerata*, *Cerastium dahuricum*, *Hedysarum semenovii*, *Vicia cracca*, *Pedicularis macrochila*, *Thalictrum collinum*, *Tussilago farfara*. Популяция насчитывает 13 генеративных особей, находящихся в стадии начала цветения.

Популяция 2. Ущелье Малое Алматинское. Субальпийский пояс. Высота 2570 м, склон западной экспозиции. Почвы несформированные, каменисто-щебнистые. Проективное покрытие 25 %. Из травянистых растений отмечены *Hedysarum flavum*, *Papaver croceum*, *Phlomoideis oreophila*, *Geranium collinum*, *Aquilegia atrovinosa*, *Myosotis sylvatica*, *Seseli buchtormensis*, *Polygonum nitans*, *Angelica brevicaulis*, *Ligularia marcophylla*, *Chamerion angustifolium*, *Taraxacum sp.* Появление последних трех видов свидетельствует о начинающейся деградации природных ценозов. Особи желтушника в стадии начала цветения.

Популяция 3. Селевой врез в пойме р. Малая Алматинка. Подпояс темно-хвойного леса. Высота 2465 м, склон восточной экспозиции. Валунно-галечниково-песчаные отложения. Травяной покров изрежен, не превышает 10 %. Травянистые растения представлены единичными особями *Geranium collinum*, *Cerastium dahuricum*, *Papaver croceum*, *Poa alpina*, *Carex sp.*,

Seseli buchtormensis, *Chamerion angustifolium*, *Alchemilla tianschanica*. Массовое цветение желтушника.

Популяция 4 протяженностью около 60 м расположена в каменистой пойме ручья среди елового леса на высоте 2451 м. Из древесно-кустарниковых видов представлены единичные особи *Salix iliensis*, *Sorbus tianschanica*, *Lonicera karelinii*, *L. hispida*, *Rosa laxa*. Из травянистых растений типичны *Geranium collinum*, *G. divaricatum*, *Hedysarum flavum*, *Aquilegia atrovinosa*, *Phlomoidea oreophila*, *Potentilla asiatica*, *Alchimilla sp.*, *Veronica chamaedrys*, *Cerastium cerastoides*, *Dryopteris filix-mas*, *Papaver croceum*, *Lamium album*, *Doronicum turkestanicum*, *Polygonum coriarium*, *Myosotis sylvatica*. Популяция состоит из нескольких локальных групп желтушника. Для сбора биометрических показателей были заложены учетные площадки, охватывающие каждую из групп.

Популяция 5. Малое Алматинское ущелье, высота 2600 м, склон западной экспозиции. Еловый лес. Кустарниково-разнотравно-речневое сообщество. Состав ценоза: *Juniperus pseudosabina*, *Lonicera karelinii*, единично *L. hispida*. Травянистые виды представлены *Erysimum croceum*, *Rheum wittrockii*, *Codonopsis clematidea*, *Erigeron aurantiaca*, *Aconitum nemorum*, *Adephora himalayana*, *Geranium collinum*, *Poa sylvestris*, *Solidago virgaurea*, *Silene graminifolia*, *Isatis tinctoria*.

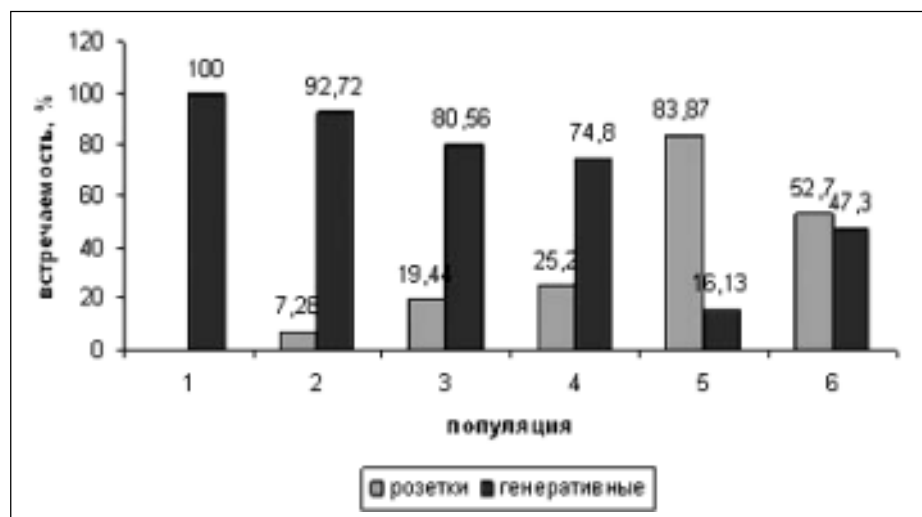
Популяция 6. Малое Алматинское ущелье. Популяция занимает весь южный склон на высотах 2560–2608 м в расщелке Водопадный и входит в состав кустарниково-разнотравного

сообщества. Проективное покрытие до 90 %. Видовой состав сообщества нижней части склона несколько отличается от состава сообщества в верхней части расщелка. В нижней и центральной части склона состав ценоза следующий. Кустарники представлены единичными особями *Juniperus pseudosabina*, *Rosa fedtschenkoana* и *Lonicera hispida*. Травянистые виды: *Rheum wittrockii*, *Codonopsis clematidea*, *Geranium collinum*, *Poa sylvestris*, *Polygonum coriarium*, *Silene latifolia*, *Lamium album*, *Phlomoidea oreophila*, *Allium hymenorrhizum*, *Campanula glomerata*, *Potentilla asiatica*, *Alchimilla sp.*, *Sedum hybridum*, *Sonchus sp.*, *Polygonum nitans*, *Agropyron cristatum*, *Dianthus hoeltzeri*, *Hedysarum neglectum*, *Seseli buchtormensis*. При увеличении высоты места обитаний до 2608 м, растения желтушника встречаются как по склону в разнотравье, так и по сухой пойме временного водотока. В этой части склона формируются также популяции *Oxyria elatior*, *Hedysarum flavum*, *Aquilegia atrovinosa*, и ближе к водопаду довольно обильны *Dryopteris filix-mas* и *Cystopteris fragilis*. Проективное покрытие не превышает 25–30%.

Выявлена закономерность встречаемости двулетних и однолетних особей желтушника в популяциях: наблюдается равномерное снижение числа генеративных особей желтушника от нижней границы распространения вида (2050 м) до верхнего предела на высоте 2600 м, причем отмечается сходное соотношение однолетних и двулетних особей в популяциях 3 и 4, расположенных на практически одинаковой высоте (рис. 1).

Максимальный процент однолетних особей отмечен в популяции 5 на склоне западной

Рис. 1. Встречаемость однолетних (розетки) и двулетних (генеративные) особей в популяциях *Erysimum croceum*



экспозиции на высоте 2600 м в ценозе елового леса, генеративных особей, также в еловом лесу на высоте 2050 м западной экспозиции (популяция 1). На наиболее прогреваемом склоне юго-юго-западной экспозиции в кустарниково-разнотравном сообществе (популяция 6) соотношение однолетних и двулетних особей почти одинаковое (рис. 1).

Выявлено сокращение численности разновозрастных особей в одних и тех же популяциях на следующий год вплоть до их полного исчезновения (табл. 1).

Таблица 1. Количество особей *Erysimum croceum* разного онтогенетического состояния в популяциях Заилийского Алатау

Популяции	Количество особей, шт.	
	2006 г.	2007 г.
Популяция 2 (2570 м, З)	51 генеративная	1 генеративная
Популяция 3 (2465, В)	9 розеток 29 генеративных	3 розетки генеративных нет
Популяция 4 (2450 м С-З)	141 генеративная	Отсутствуют

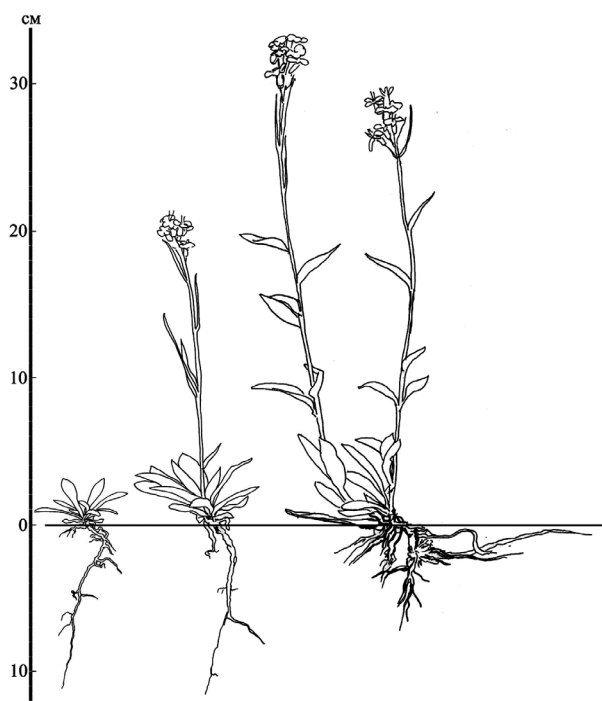


Рис. 2. Разновозрастные особи желтушника

Однолетние особи желтушника представляют собой плоскую розетку из вытянуто-треугольных листьев с крупными зубцами на верхушке. Листья слабо волосистые с обеих сторон. На второй год растения желтушника переходят в генеративное состояние, образуя моноподиальный побег с простой кистью ярко-оранжевых цветков на конце. Генеративные особи с хорошо выраженной прикорневой листовой розеткой характерны для популяции 3 на селевых отложениях, у растений в других популяциях листовая розетка не сохраняется, наблюдается изменчивость размеров и формы стеблевых листьев (рис. 2).

В зависимости от характера субстрата у растений желтушника в природных местах обитания формируются следующие типы корневой системы: типичная стержневая у растений на селевых отложениях с включением валунов, стержневая с системой боковых корней у растений на уплотненном щебнистом субстрате и кистекорневая у растений на галечниково-песчаных речных отложениях (рис. 3).

В некоторых популяциях генеративные особи образуют значительное число боковых побегов и мощную разветвленную корневую систему.

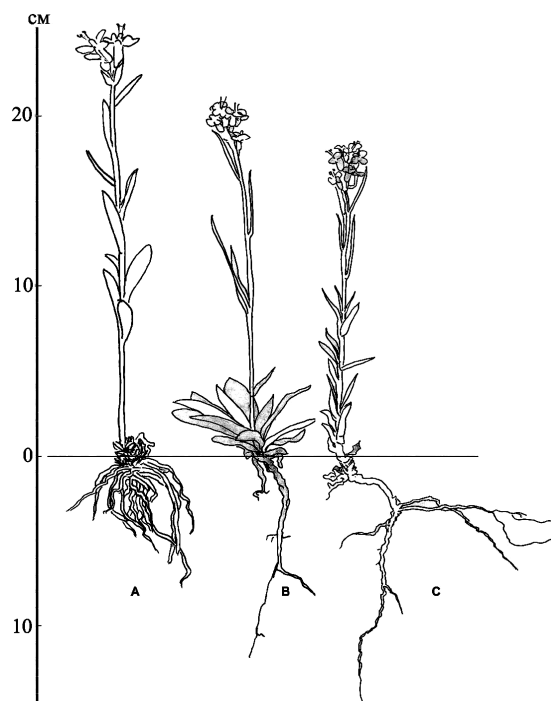


Рис. 3. Типы корневой системы генеративных особей желтушника шафранного:

А – кисте-корневой; В – типичный стержневой;
С – стержневой с боковыми корнями

Такие растения желтушника характерны для популяции 6 на участках временного водотока.

Характерно увеличение высоты растений желтушника в популяциях выше 2600 м. В популяциях наблюдается большая вариабельность высоты генеративных особей. Наибольшая из-

менчивость (до 52 %) отмечена для растений в популяции 2 на склоне западной экспозиции высоты 2570 м, наименьшая – в самой крупной популяции на верхнем пределе распространения вида (высота 2608 м) в кустарниково-разнотравном сообществе (табл. 2).

Таблица 2. Морфологическая характеристика генеративных побегов желтушника шафранного в зависимости от условий обитания

Популяция, высота над у. м., экспозиция	Высота растения (цветоноса), см		Количество стеблевых листьев, шт.	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Популяция 1 2050 м, З	41,69 ± 3,35	28,96	10,45 ± 1,52	32,59
Популяция 2 2570 м, З	22,77 ± 2,57	51,77	12,84 ± 1,19	24,48
Популяция 3 2465, В	21,91 ± 1,57	32,85	11,48 ± 1,08	29,67
Популяция 4 2450 м С-З	39,66 ± 3,82	39,74	13,61 ± 0,96	28,34
Популяция 5 2600 м, З	61,94 ± 2,57	30,94	12,71 ± 0,56	12,44
Популяция 6 2560–2608 м, Ю-Ю-З	55,27 ± 2,90	18,94	13,91 ± 1,44	23,18
Ботанический сад 870 м	48,39 ± 7,68	35,48	28,11 ± 2,97	23,59

В условиях культуры высота растений желтушника и их вариабельность укладывается в пределы варьирования этого показателя растений в природных условиях. В культуре количество стеблевых листьев у растений желтушника увеличивается вдвое. Количество стеблевых листьев у растений желтушника в изученных популяциях составляет 10–14 шт. на особь и варьирует на высоком уровне (Cv от 24 до 33 %), однако зависимость их количества от высоты стебля не прослеживается (табл. 2).

Цветение акропетальное. Плод – стручок. К моменту окончания фазы цветения наблюдается разнокачественность репродуктивных органов на одном растении: могут быть незрелые плоды, цветки и даже бутоны. Высота стебля несколько увеличивается к окончанию цветения. Так, в популяции 3 через 20 суток высота цветоносов увеличилась в среднем на 6 см.

Количество репродуктивных органов желтушника в популяциях варьирует на очень высоком уровне (табл. 3). Наибольшее количество репро-

дуктивных органов (46,08) отмечается у растений желтушника в популяции 6 на верхнем пределе распространения вида, но у растений нижнего участка этой популяции отмечается самая низкая изменчивость количества семян (Cv 9,75 %). В популяции 2 наблюдается обратная зависимость между количеством семян в стручке и количеством репродуктивных органов особи.

Показатели семенной продуктивности выше у растений на верхней границе распространения. Минимальные значения количества репродуктивных органов (цветков и плодов в сумме) отмечены для растений желтушника в популяции на склоне восточной экспозиции высоты 2570 м (табл. 3).

Вес 1000 семян желтушника из природных популяций составил от 142 до 156 гр. В лабораторных условиях первые всходы *Erysimum croceum* получены через 57 дней после постановки опыта на лабораторную всхожесть (29 марта). Продолжительность прорастания составила 33 дня, прорастание закончилось 2 мая. Всхожесть очень низкая – 8 %.

Таблица 3. Изменчивость репродуктивных органов желтушника шафранного в природных популяциях и культуре

Популяция, высота над у.м., экспозиция	Количество репродуктивных органов особи, шт.		Длина вызревших стручков, мм		Количество семян в стручке, шт.	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Популяция 2 2570 м, З	8,67 ± 1,14	39,58	69,07 ± 1,69	9,19	52,18 ± 2,84	21,04
Популяция 3 2465, В	13,38 ± 1,59	35,56	49,19 ± 3,27	21,03	37,63 ± 2,88	24,24
Популяция 4 2450 м СЗ	18,35 ± 3,68	48,33	62,65 ± 2,66	14,11	31,65 ± 2,15	22,38
Популяция 5 2600 м, З	13,52 ± 2,36	39,14	Цветение		Цветение	
Популяция 6 2560–2608 м, Ю-Ю-З	46,08 ± 5,35	46,47	58,67 м ± 1,25	28,32	43,97 ± 2,74	24,95
Верхний участок 2608 м Ю-Ю-З	42,08 ± 7,21	41,99	49,73 ± 2,01	19,88	30,93 ± 2,93	25,10
Нижний участок 2560 м Ю-Ю-З	21,25 ± 3,08	38,39	61,05 ± 1,87	14,02	49,53 ± 0,28	9,75
Ботанический сад 870 м	21,48 ± 2,23	23,28	56,95 ± 1,16	66,81	42,29 ± 1,89	17,89

В условиях культуры при посеве в грунт (23 октября) всхожесть также не превысила 8 %. На второй год после посева появилось еще 6 % всходов. Образование розетки отмечено 29 мая. Начало цветения – 23 апреля, массовое цветение особей приходится на 28 апреля – 12 мая, окончание – 16–18 мая. Окончание созревания семян – 17 июня.

В условиях культуры количество репродуктивных органов на особи совпадает со значением этого показателя у растений желтушника из популяции на наиболее прогреваемом склоне юго-юго-западной экспозиции. Показатель количества семян у растений ботанического сада также близок к среднему значению этого признака у растений из этой же популяции.

Выводы. В Заилийском Алатау популяции желтушника шафранного приурочены к подпоясу темно-хвойных лесов, где встречаются на высотах 2000–2600 м над у. м. по склонам, каменистым берегам и галечникам рек и ручьев, часто являясь пионерными видами на нарушенных участках.

Изученные особенности редкого вида желтушника шафранного показывают нестабильность численности популяций; доминирование

генеративных особей в популяциях открытых мест обитания; высокий уровень изменчивости вегетативных и репродуктивных органов этих растений в зависимости от условий обитания; формирование разных типов корневых систем в зависимости от характера субстрата; низкий процент всхожести семян.

Выявлено влияние условий обитания на изменчивость ассимиляционного аппарата и репродуктивной сферы желтушника шафранного. У генеративных особей желтушника не всегда сохраняется листовая розетка, формируются разные типы корневой системы, наблюдается большая изменчивость показателей растений.

В условиях культуры высота растений желтушника, показатели репродуктивной сферы и их варибельность укладывается в пределы этого показателя для растений природных популяций.

Выявлена зависимость развития репродуктивной сферы желтушника шафранного от мест обитания растений желтушника: показатели репродуктивной сферы выше у растений на верхней границе распространения и минимальные – у растений на склоне восточной экспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Казахской ССР. Ч. 2. Растения. Алма-Ата: Наука, 1981. 260 с.
2. Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года № 1034.
3. Никитина Е.В. Материалы по флоре северного склона хребта Киргизский Ала-Тоо. Фрунзе: Изд. АН КиргССР, 1960. 147 с.
4. Васильева А.И. Флора Казахстана. Т. 4. Алма-Ата: Изд. АН КазССР, 1961. С. 61.
5. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Т. 1. Алма-Ата: Наука, 1969.
6. Голоскоков В.П. Флора и растительность высокогорных поясов Заилийского Алатау. Алма-Ата, 1949. 203 с.
7. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций, видов, сообществ // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л.: Наука, 1964. С. 132-146.
8. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. 38 с.
9. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 423 с.

Резюме

Мақалада Қызыл кітапқа енгізілген жирен сарбас құрайдың сирек кездесетін эндемиктік түрінің экологиялық және морфологиялық сипаттамасы алғаш рет беріліп отыр. Жирен сарбас құрайдың тіршілік ету ортасы мен ценоз құрамы өсімдіктің әртүрлі жас жағдайына байланысты, әртүрлі экологиялық жағдайындағы морфологиясы сипатталған. Бұрынғы жылдармен салыстырғанда популяциядағы генеративті дербес түрлерінің азайғаны байқалады. Дербес түрлердің жаңаруы туралы мәліметтер тұңғыш рет беріліп отыр.

Summary

At firstly ecological and morphological characteristics of rare endemic species *Erysimum croceum* M.Pop., which included in Data Red Book Kazakhstan, are carried. Habitats and cenosis compositions, including the species, peculiarities of plant morphology for different aged states in different ecological conditions are described. Aged structure of populations in different habitats was revealed. As comparison with last year absence of generative plants in populations are noted. At firstly data about peculiarities of renewal species are showed.

УДК 577.113.577.113

Н. П. МАЛАХОВА, И. А. АХМЕТОЛЛАЕВ, Г. А. ИСМАГУЛОВА,
Ш. К. МУРУМБАЕВА, О. М. БЛОХИНА, Г. А. ИСКАКОВА, Н. А. ЮРКЕВИЧ,
С. П. ЧИРКИН, Ю. А. СКИБА, Н. А. АЙТХОЖИНА

ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО БЕЛКА ХИТИНАЗЫ I КЛАССА ПШЕНИЦЫ

(ДГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина»
РГП «Центр биологических исследований» КН МОН РК)

Хитиназы, экспрессирующиеся при взаимодействии растения с фитопатогенными микроорганизмами, участвуют в защитном ответе растения – хозяина. В настоящей работе был субклонирован ген хитиназы из пшеницы *T. aestivum* L. и экспрессирован в *Escherichia coli* BL 21(DE3)pLysS. Размер выделенной и очищенной клонированной хитиназы составлял 34кДа, выход хитиназы – 20 мг/Л.

Известно, что в отличие от животных и человека, растения не имеют собственной иммунной системы и становятся уязвимыми к воздействию различных неблагоприятных абиотических и биотических факторов. Противостоят вредным воздействиям окружающей среды растениям помогают сложные защитные механизмы, одним из которых является синтез новых патогениндуцируемых (PR) белков [1]. Хитиназы (ЕС 3.2.1.14) являются PR белками, которые участвуют в

расщеплении хитина клеточной стенки фитопатогенных грибов, затрудняя его проникновение в клетку растений и препятствуя развитию заболевания. Эти ферменты осуществляют гидролиз хитина, природного линейного полимера, который состоит из N-ацетилглюкозаминовых остатков и входит в состав клеточных стенок фитопатогенных грибов. Путем расщепления в-1,4 гликозидной связи до N-ацетилглюкозамина и N,N⁺-диацетилхитобиозы, хитиназы замедляют или прекращают

рост гифов и распространение инфекции в растении [2].

Хитиназы представляют собой большую и разнообразную группу ферментов, различающихся между собой не только пространственным и временным расположением, но и структурой молекул и специфичностью к субстрату. Идентифицировано более 100 генов хитиназ в различных растениях. По физико-химическим свойствам и типу ферментативной активности хитиназы отнесены к классу PR3, PR4, PR8, и PR11 белков, молекулярная масса большинства из которых варьирует от 26 до 43 кДа [3].

Функциональная роль хитиназ у растений, не имеющих в своем составе субстрата для действия этих ферментов, до конца не ясна. Хитин входит в состав клеточных стенок всех грибов и насекомых, т.е. организмов, которые напрямую могут влиять на растения и причинить им ущерб. В этой связи становится понятным существование такого разнообразия изоформ хитиназ у растений, играющих важную роль в их защитном ответе, так как количество биотических факторов, действующих на растения, просто огромно [4].

Огромные потери урожая пшеницы, связанные с различными заболеваниями, заставляют ученых и селекционеров проводить активные поиски способов защиты пшеницы от грибных патогенов. Одной из успешных стратегий в борьбе с заболеваниями считается усиление устойчивости растений к поражению за счет индукции в них сверхэкспрессии некоторых генов защитного ответа с помощью биологически активных веществ. Изучение скорости активизации и уровня экспрессии генов хитиназы у пшеницы позволит приблизиться к пониманию механизмов взаимодействия фитопатогенного гриба и растения на молекулярном уровне и в дальнейшем может послужить основой для разработки препаратов, повышающих устойчивость зерновых культур к заболеваниям, вызываемым фитопатогенными грибами.

Целью наших исследований было выделение, клонирование и экспрессия гена хитиназы пшеницы I класса, получение и наработка рекомбинантного белка для дальнейшего изучения его свойств.

Материалы и методы

Для клонирования гена хитиназы пшеницы нами были использованы штамм BL 21(DE3)pLysS

Escherichia coli, вектор для трансформации pBlueScriptSK(+) и вектор для экспрессии pET22b. В работе использованы 9 сортов озимой пшеницы *Triticum aestivum* с разной степенью устойчивости к фитопатогенному грибу *Septoria nodorum* (Berk.), предоставленные профессором Койшибаевым М. К. (НИИЗКР). Для проведения молекулярно-биологических работ использованы реагенты фирмы «Ферментас» (Латвия).

Ген хитиназы I класса пшеницы, соответствующий основному белку, состоящему из 320 аминокислот, с молекулярным весом 34 кДа и изоэлектрической точкой около 7.02, был амплифицирован с использованием прямого и обратного праймеров. Синтез полного гена хитиназы без стоп-кодона и фрагмента с мутантными праймерами и создание вставки для встраивания в плазмиду производили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Реакционная смесь содержала 75 мМ Трис-HCl (pH 8,8), 20 мМ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 2 мМ MgCl_2 , 0,01 % Tween-20, 0,1 мкг кДНК, по 0,1 мкМ каждого из праймеров Chit1 и Chit2 для гена хитиназы или праймеров Ubi1, Ubi2 для гена убикутина в качестве контроля, смесь dNTP (dATP, dGTP, dCTP, dTTP) по 200 мкМ каждого. 2 ед Termostar ДНК-полимеразы добавляли после начальной денатурации при 95 °С в течение 5 минут. Подтверждение синтеза нужного фрагмента гена хитиназы пшеницы I класса определяли с использованием следующих праймеров:

1) для гена хитиназы:

Chit-f 5'-ATGAGA GAGTTGTG GTG GTG GC-3',
Chit rev - 5'-CGG CCA CCT CGC GCT TC-3';

2) для фрагмента с мутантными праймерами:

Chit mut-f - 5'-GTA CATATGAGA GGA GTT
GTG GTG GTG G-3',

Chit mut-rev - 5'-TAA AGC TTT GCG AAC
GGC CTC TGG TT-3'.

Последовательности мутантных праймеров содержали сайты рестрикции для *NdeI* и *BamHI* (выделены жирным). Амплификацию на приборе Authorized Thermal Cycler, Eppendorf проводили в 35 циклов: 94 °С – 1 мин., 59 °С – 1 мин., 72 °С – 1 мин. 30 сек. и финальную элонгацию при 72 °С – 5 мин.

Для синтеза полного гена хитиназы, не содержащего стоп-кодон и фрагмента с мутантными праймерами, была использована высокоточная LR-полимераза (long reading) фирмы Силекс,

Россия. Реакционная смесь содержала 70 mM Трис-НСl (рН 9.3), 16,6 mM (NH₄)₂SO₄, 2,5 mM MgCl₂, смесь dNTP (dATP, dGTP, dCTP, dTTP) по 100 мкМ каждого, по 0,1 мкМ каждого из праймеров Chit-f, Chit-rev и Chit mut-f, Chit mut-rev и 5 ед. LR-полимеразы.

Выделение плазмид, их трансформацию и стандартные манипуляции с ДНК проводили согласно стандартным протоколам [5]. Наличие вставки в полученной плазмиде проверяли при помощи ПЦР с праймерами для получения полного гена хитиназы I класса.

Индукцию *E.coli* BL21(DE3)pLysS для получения рекомбинантного белка, его выделение и очистку проводили в соответствии с протоколом [6, 7].

Электрофорез белков в полиакриламидном геле в денатурирующих условиях проводили на приборе Mini-Protean II Electrophoretic Cell фирмы Bio-Rad (США) по стандартной методике. Гель окрашивали Coomassie Blue R250.

Результаты и обсуждение

Ген пшеницы (GenBank Accession № AY437443) *Triticum aestivum* сорта Ning 7840, кодирующий фермент хитиназы первого класса, был клонирован из кДНК пшеницы казахстанского сорта Степная 15, наработан и экспрессирован в клетках *E. coli* BL21(DE3)pLysS с помощью праймеров, синтезированных в лаборатории генома. Нами были рассчитаны и использованы праймеры Chit-f и Chit-rev для гена хитиназы, которые позволили амплифицировать функционально значимый участок гена без стоп-кодона, который затем субклонировали для наработки в плазмиду pBlueScriptSK(+). На рис. 1 представлены результаты амплификации клонированного участка гена хитиназы с открытой рамкой считывания с праймерами Chit-f и Chit-rev. Был получен фрагмент гена хитиназы, соответствующий ожидаемому, имеющий размер 957 п.н.

После амплификации с мутантными праймерами, фрагмент гена хитиназы с сайтами рестрикции был переклонирован в вектор pET22B для экспрессии рекомбинантного белка. Для этого двумя ферментами рестрикции *Nde*I и *Hind*III нами была проведена рестрикция экспрессионного вектора pET22B и вставки гена хитиназы, синтезированной при помощи мутантных праймеров с последующим их лигированием друг на

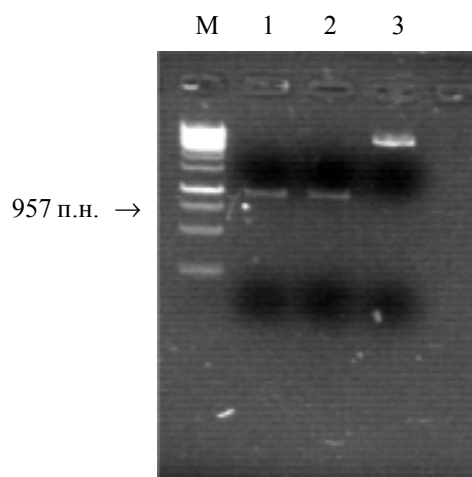


Рис. 1. Амплификация участка гена хитиназы с праймерами Chit-f и Chit-rev: М – маркер молекулярного веса; 1, 2 дорожки – амплифицированный фрагмент гена хитиназы пшеницы I класса; 3 дорожка – ДНК плазмиды pBlueScriptSK(+)

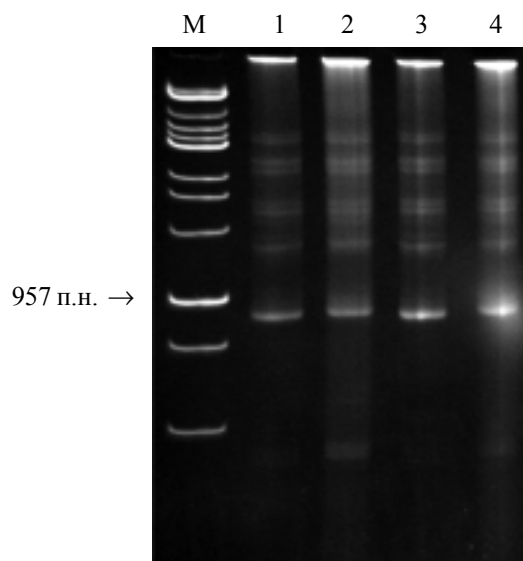


Рис. 2. Электрофорез амплифицированных фрагментов гена хитиназы пшеницы I класса с праймерами для получения полного гена без стоп-кодона и фрагменты, полученные после амплификации с мутантными праймерами к хитиназе: М – маркер молекулярного веса, 1-2 дорожки – фрагменты гена хитиназы без стоп-кодона 957 п.н., 2-3 дорожки – фрагменты-ампликоны гена пшеницы с мутантными праймерами по сайтам рестрикции *Nde*I и *Bam*HI

друга. Полученная таким образом плаزمида трансформировалась в клетки *E.coli* BL21(DE3)pLysS для экспрессии рекомбинантного белка.

Индукция синтеза рекомбинантного белка хитиназы в клетках *E. coli* BL 21(DE3)pLysS проводилась культивированием на LB среде в присутствии 0.5 мМ IPTG. Поскольку рекомбинантные белки, нарабатываемые в бактериях, зачастую образуют нерастворимые комплексные протеины, содержащие значительное количество экспрессированных белков, поэтому нерастворимый рекомбинантный белок далее выделяли стандартным методом [7]. Изучаемый нами рекомбинантный белок (34 кДа), полученный после индукции IPTG, в основном находился в осадке, из чего можно предположить, что экспрессия исследуемого гена хитиназы пшеницы происходит в виде нерастворимых соединений. Это вызвало необходимость проведения доочистки рекомбинантного белка, которую проводили при помощи HIS-Select™ Cobalt Affinity Gel, фирмы “SIGMA” (США). Как следует из рис. 3, хитиназа имеет размер 34 кДа. Не индуцированные клетки *E. coli* BL 21(DE3)pLysS (контроль) не имеют четкого выраженного бэнда в размере 34 кДа

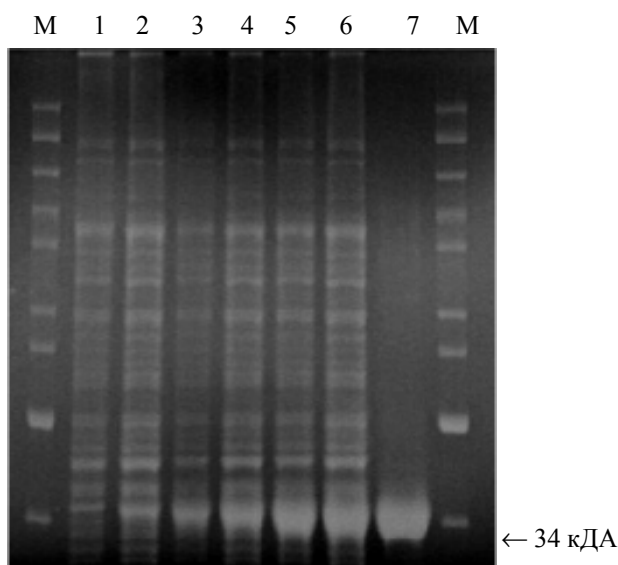


Рис. 3. SDS-ПААГ анализ образцов хитиназы на разных этапах индукции в клетках *E. coli* BL 21(DE3)pLysS: М – маркер молекулярных весов, 1 дорожка – белки *E. coli* BL 21(DE3)pLysS до индукции, 2-6 дорожки – экспрессия рекомбинантного белка хитиназы (34 кДа) после индукции в разные часы, 7 дорожка – очищенный рекомбинантный белок

(дорожка 1). Клетки после индукции имеют четко обозначенное присутствие белка нужного размера в 34 кДа (дорожки 2-6). Выход полученной хитиназы составил 20 мг/Л (дорожка 7).

В результате проведенных исследований нами был субклонирован и экспрессирован в векторе pET22b в клетках *E. coli* штамма BL21(DE3)pLysS ген хитиназы I класса из пшеницы *T. aestivum* L., и получен рекомбинантный белок хитиназы I класса. Выход полученной хитиназы составил 20 мг/Л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Huinh Q.K., Hironaka C.M., Levine E.B., Smith C.E., Borgmeyer J.R., Shah D.M. Antifungal Proteins from Plants // The Journal of Biological Chemistry. 1992. V. 267. P. 6635-6640.
2. Indrum A., Howlett B.J. Patogenicity Genes of Phytopathogenic fungi // Molecular and Plant Pathology. 2001. V. 2(4). P. 241-255.
3. Liu, J.-J., Ekramoddoullah A. K. M., and Zamani A. A class IV chitinase is up-regulated by fungal infection and abiotic stresses and associated with slow-canker-growth resistance to *Cronartium ribicola* in western white pine (*Pinus monticola*) // Phytopathology. 2005. V. 95. P. 284-291.
4. Kasprzewska A. Plant chitinases – regulation and function // Cellular and Molecular Biology Letters. 2003. V.8. P. 809-824.
5. Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T. Molecular cloning. Laboratory manual // Gold Spring Harbor Laboratory Press. 1989.
6. Singh A., Kirubakaran I., Sakthivel N. Heterologous expression of new antifungal chitinase from wheat // Protein Expression and Purification. 2007. V. 56. P. 100-109.
7. Новое в клонировании ДНК. Методы. М.: Мир. 1989. С. 99-100.

Резюме

Өсімдік фитопатогенді микроорганизммен әсерлескен кезде хитиназа өсімдік-қоғайынның қорғаныш реакциясына қатысады. *T. aestivum* L. бидайынан хитиназа гені субклондалды және *Escherichia coli* BL 21(DE3)pLysS-те экспрестелді. Мөлшері 34кДа клондалған хитиназа бөлініп алынып және тазартылды. Алынған хитиназаның шығымы 20 мг/Л.

Summary

Chitinases which are expressed on interaction between plants and phytopathogenic microorganisms are important enzymes in the plant defense response. In this study wheat chitinases gene I classes was subcloned and overexpressed in *Escherichia coli* BL 21(DE3)pLysS. The recombinant proteins 34 kDa was isolated and purified. The yield of the isolated chitinase was estimated as 20mg/L.

УДК 582.55 : 581.4

А. М. НУРУШЕВА*, Н. Ж. КАДЫРОВА**, Н. А. ХАЙЛЕНКО***, Б. М. СУЛТАНОВА*

ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БЫВШЕГО СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА: I – ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН У *FESTUCA VALESIIACA GAUDIN*

(*ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции растений» РГП «ЦБИ» МОН РК,

**ДГП «Институт радиационной безопасности и экологии» РГП НЯЦ РК,

***ДГП «Институт биологии и биотехнологии растений» РГП «НЦБ РК» КН МОН РК)

Приведены данные по изучению формирования пыльцевых зерен у типчака – овсяницы валлийской (*Festuca valesiaca Gaudin*). Установлено, что на процессы формирования пыльцевых зерен оказывает влияние радиация, а также отсутствие воды в период формирования мужского гаметофита.

Процесс индуцированного, в данном случае радиационного мутагенеза, является очень сложным и тесно связанным, прежде всего, с клеточным метаболизмом. Степень поражения радиацией генетического аппарата основывается на трех взаимосвязанных процессах: а) физических особенностях разных видов ионизирующих излучений, дающих разную микрогеометрию энергии в клетке и в первую очередь разную линейную потерю энергии; б) условиях в момент и после облучения; в) эволюционных, видовых и индивидуальных различий в системе естественной защиты (Дубинин, 1976).

Важны также и системы репарации в клетках, как соматических, так и в половых, которые у высших растений начинают работать сразу же, как только клетки вида попадают под излучение, т.е. с одной стороны, воздействие ионизирующего излучения на хромосомный и клеточный аппараты клетки, а с другой стороны, мощные системы репарации.

К сожалению, по Семипалатинскому полигону практически нет публикаций по цитогенетическим исследованиям, посвященным изучению воздействия хронического ионизирующего излучения на растительный покров, по которым можно было бы провести сравнительный анализ данных, полученных 30-40 лет назад, и современных данных. Но такие данные есть по Чернобылю, в основном, по лесным массивам. Лес может задерживать, аккумулировать и перераспределять по своим компонентам поглощенные им радионуклиды, но сам по себе не способен нейтрализовать поглощенную им радиоактивность. Ее

можно частично блокировать специально построенной для этой цели динамической «биологической перегородкой» (Ипатьев В.А., 2003).

Белорусские ученые работают не только с дикорастущей флорой, но и с сельскохозяйственными угодьями, подвергшимися радионуклидному заражению. Такая работа ведется, главным образом, для практических целей: подбираются и всесторонне изучаются виды растений, способные противостоять радиоактивному загрязнению (Самошкин, Глазун, 2003); разрабатываются специальные агротехнологии и агромероприятия возделывания лесных культур на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных землях (Ратников, Жигарева, Попова, Петров, Шаповалов, 2002; Копытков, Рудаковская, 2003; Жигарева, Ратников, Алексахин, Попова, Петров, Белоус, Куриленко, 2003; Глазун, Алешин, 2003 и др.). Во всех работах четко прослеживаются действие двух лимитирующих факторов – радиации и воды.

Однако работы по цитогенетическому изучению растений в зоне загрязнений Чернобыльской АЭС также единичны. По мере возрастания концентрации радионуклидов в почве и семенах прослеживается тенденция к увеличению частоты хромосомных aberrаций, нагруженности клеток, в основном фрагментами, и возрастанием частоты отставания хромосом при расхождении их к полюсам делящихся клеток. Для всех исследуемых видов дикорастущих растений из состава флоры Полесского государственного радиационно-экологического заповедника отмечено достоверное увеличение выхода aberrантных

клеток по сравнению с контрольными популяциями (Гончарова, 2000). На основании проведенных исследований автор этой работы предполагает, что выбранные виды растений могут выступать в качестве **биосферных тест-систем**, которые могут обеспечивать слежение за темпом мутирования в растительных популяциях и приносить информацию о степени риска для фитоценозов, подвергшихся экологическому загрязнению.

В настоящее время предполагают, что и у низших, и у высших организмов существуют системы *эпигенетического* контроля за проявление тех или иных признаков, как в клетке, так и в организме, в том числе и признака устойчивости к определенному виду воздействия на живой организм. Однако механизмы проявления такого эпигенетического контроля пока весьма спорны.

Материал и методы исследований

Для цитогенетических исследований был собран материал на территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона (СИП) и контрольные пробы в Карагандинской и Семипалатинской областях. К сожалению, в колосках и метелках, собранных после созревания семян, не оказалось семян даже у растений, собранных на контрольных (чистых) площадках, не говоря уже о площадках загрязненных, у растений, собранных с таких площадок, женский и мужской гаметофиты оказались плохо развитыми, а в некоторых цветках отсутствовали и другие части цветка, или же они были в рудиментарном состоянии. Поэтому исследования проводили на молодых колосках и метелках, не вышедших из влагалища верхнего листа, а у шиповника – на отдельных цветках.

Координаты мест отбора проб и радиометрия приведены в табл. 1.

Материалом для исследований послужили следующие виды: шиповник гололистный (*Rosa glabrifolia* С.А.Мей), житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* (L) Beauv.), ковыль сарептский (*Stipa sareptana* Besk.), овсяница валлийская – типчак (*Festuca valesiaca* Gaudin.), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata* (L) Pers).

Материал – молодые колоски и метелки, не вышедшие из влагалища верхнего листа, а у шиповника – отдельные цветки – фиксировали в

утренние часы в свежеприготовленном реактиве Карнуа (3 части 96 %-го этилового спирта: 1 часть ледяной уксусной кислоты), где и хранили 12–24 часа. Затем материал промывали в 96 %-ом этиловом спирте – 1 час, 80%-ом этиловом спирте I – 1 час, 80 %-ном этиловом спирте II – 1 час, 70 %-ом этиловом спирте I – 1 час, 70 %-ом этиловом спирте II – 1 час, 70 %-ом этиловом спирте III – 1 час и оставляли на хранение в свежей порции 70 %-го этилового спирта.

Окрашивание материала – цветков и пыльников с микроспороцитами – проводили в 2 %-ом растворе ацетокармина, приготовленном по стандартной методике для окраски микроспороцитов у злаков (Паушева, 1978). При анализе учитывали интенсивность окраски всех структур цветков и пыльников, а также подсчитывали количество клеток микроспороцитов с нормальным течением мейоза и с различными нарушениями процессов мейоза. Кроме этого, подсчитывали количество нормально окрашенных (фертильных) пыльцевых зерен и неокрашенных (стерильных) пыльцевых зерен в 100 полях зрения микроскопа «MICROS».

Все картины мейоза, а также цветки, пыльники и пыльцевые зерна фотографировали с помощью видеокамеры YONGXIN OPTICS CAM V200 и обрабатывали с помощью компьютерной программы YONGXIN OPTICS ScopePhoto версии 2.4.

Результаты исследований

В настоящей работе приведены данные по типчаку – овсянице валлийской (*Festuca valesiaca* Gaudin).

Код ИРБЭ (К-IV-10-0-28), МЭД г-излучения 10 мкР/ч – контроль. В одном пыльнике находится до 600 пыльцевых зерен. В некоторых пыльцевых зернах были видны треугольные спермии. Даже в самых маленьких цветках отмечается зрелая одно- и двухядерная пыльца.

В соответствии с рис. 1–5 наблюдали нормально развитые пыльцевые зерна у вида *Festuca valesiaca*, растущего на контрольном участке «Чайковка» в предгорьях Семей-тау Семипалатинской области. По данным табл. 1 процент фертильных пыльцевых зерен достигает 95 %, а стерильных – 6 %, что является нормой для любого вида растений, растущего на естественном

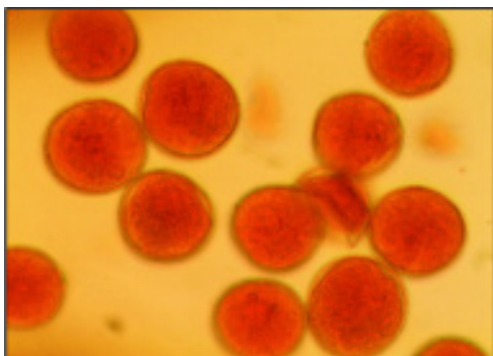
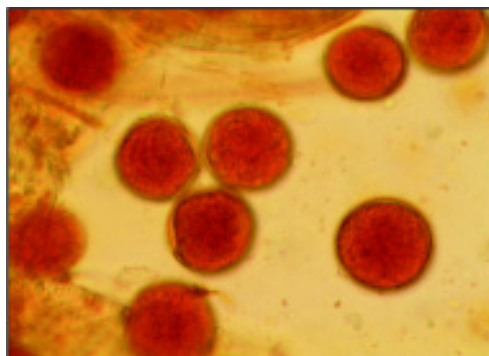
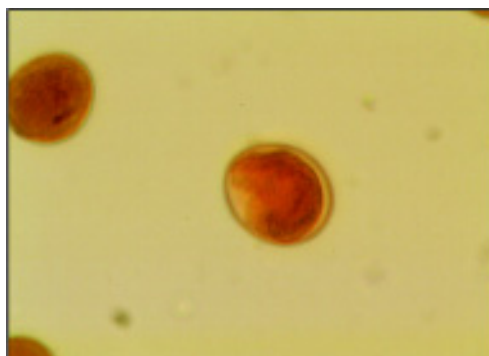
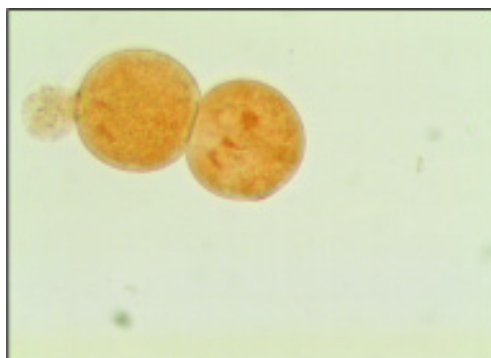
Таблица 1. Пробы растений, отобранных на цитогенетический анализ на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне и на контроле

Вид растения	КОД ИРБЭ -2006	Значения МЭД γ -излучения, мкР/ч	Плотность β -частиц/мин на см ²	Координаты		Место отбора
				N	E	
<i>Rosa glabrifolia</i> С.А.Мей – Шиповник гололистный	Д-I-17-0-4	6200	347	49*45'19,5"	78*06'06,6"	Дегелен, район штольни 104
	Д-II-17-0-3	2300	187	49*45'17,2"	78*06'07,2"	Дегелен, район штольни 104
	Д-III-17-0-5	16	<10	49*45'49,6"	78*05'55,6"	Дегелен, район штольни 104
	К-IV-17-0-53	10	<10	49*43'34,6"	76*26'49,6"	Карагандинская область, Горы Куу
<i>Stipa sareptana</i> Beck. – Ковыль сарептский	Б-I-15-0-16	4000	332	50*01'46,9"	78*55'31,8"	Балапан, район скважины 1301
	Б-II-15-0-29	2450	301	50*01'45,7"	78*55'31,2"	Балапан, район скважины 1301
	Б-III-15-0-30	14	<10	50*01'46,9"	78*55'31,8"	Балапан, район скважины 1301
	К-IV-15-0-24	13	<10	50*12'24,7"	79*29'11,3"	Семипалатинская обл., предгорья Семей-тау
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin. – Овсяница валлийская (Типчак)	Б-I-10-0-19	1600	102	50*00'06,2"	78*52'00,3"	Балапан, район скважины 1080
	Б-II-10-0-20	595	364	49*56'15,9"	79*00'19,6"	Балапан, отвалы Атомного озера
	Б-III-10-0-15	12	<10	49*59'57,1"	78*55'31,2"	Балапан, обширная межсопочная равнина
	К-IV-10-0-28	13	<10	50*12'24,7"	79*29'11,3"	Семипалатинская обл., предгорья Семей-тау
<i>Agropyron cristatum</i> (L) Beauv. – Житняк гребенчатый	Б-I-16-0-12	985	370	49*56'12,7"	79*00'19,1"	Балапан, отвалы Атомного озера
	Б-II-16-0-24	595	364	49*56'15,9"	79*00'19,6"	Балапан, отвалы Атомного озера
	Б-III-16-0-9	12	<10	49*52'14,2"	78*42'34,8"	Балапан, долина реки Шаган
	К-IV-16-0-25	13	<10	50*12'24,7"	79*29'11,3"	Семипалатинская обл., предгорья Семей-тау
<i>Koeleria cristata</i> (L) Pers. – Тонконог гребенчатый	Б-I-19-0-22	985	370	49*56'12,7"	79*00'19,1"	Балапан, отвалы Атомного озера
	Б-II-19-0-23	500	367	49*56'11,3"	79*00',15,8"	Балапан, отвалы Атомного озера
	Б-III-19-0-14	12	<10	49*52'49,4"	78*52'14,9"	Балапан, предгорная равнина у Койтаса
	К-IV-19-0-27	13	<10	50*12'24,7"	79*29'11,3"	Семипалатинская обл., предгорья Семей-тау

радиационном фоне планеты Земля. Однако у небольшой части пыльцевых зерен наблюдается плазмолиз, что, на наш взгляд, является действием второго лимитирующего фактора в той зоне – отсутствию или недостаточному присутствию воды (рис. 1–5).

Код ИРБЭ (Б-II-10-0-20), МЭД γ -излучения 525 мкР/ч – средний уровень. При среднем

уровне МЭД наблюдали недоразвитие женского и мужского гаметофита в цветках, а также незначительное снижение количества фертильных пыльцевых зерен, по сравнению с контролем – до 90 %, и увеличение количества стерильных пыльцевых зерен – до 10 % (см. табл. 1), что никак не доказывает влияние радиации на процессы формирования пыльцы, скорее всего это опять действие второго лимитирующего фактора –

Рис. 1. Фертильные пыльцевые зерна у *Festuca valesiaca*Рис. 3. Фертильные пыльцевые зерна у *Festuca valesiaca*Рис. 2. Фертильные и стерильные пыльцевые зерна у *Festuca valesiaca*Рис. 4. Фертильные пыльцевые зерна с плазмолизом у *Festuca valesiaca*Рис. 5. Фертильные пыльцевые зерна со спермиями у *Festuca valesiaca*

отсутствие воды в период формирования пыльцевых зерен. Спермиогенез в фертильных пыльцевых зернах идет нормально – наблюдали пыльцевые зерна со спермиями (рис. 6–8).

Код ИРБЭ (Б-1-10-0-19), МЭД г-излучения 1600 мкР/ч – высокий уровень

При высоком уровне МЭД наблюдали развитие не только стерильных пыльников, но и недоразвитие завязей, т.е. женского гаметофита (рис. 9). Фертильных и стерильных зерен также было

незначительное количество (см. табл. 1) (рис. 11), однако процент фертильных пыльцевых зерен падал до 80 %, а стерильных возрастал до 20 % в первом варианте опыта, а во втором варианте составлял 14 % фертильных и 86 % стерильных пыльцевых зерен. Наблюдали также и плазмолиз в некоторых пыльцевых зернах (рис. 10). В этом случае можно предположить, что на процессы формирования мужского гаметофита оказывает влияние оба лимитирующих фактора, как радиация, так и вода, а вернее, ее отсутствие.

Таблица 2. Характеристика пыльцевых зерен типчака (*Festuca valesiaca* Gaudin), с территории СИП и на контроле

Код пробы ИРБЭ -2006	Значения МЭД г-излучения, мкР/ч	Место отбора	Координаты		Вариант опыта	Количество пыльцевых зерен				
			N	E		общее количество	фертильных		стерильных	
							количество	%	количество	%
К-IV-10-0-28	10	Контроль, Семипалатинская область, Чайковка, предгорья Семей-тау	50°12'24,7"	79°29'11,3"	1	5508	5218	94,74	290	5,27
Б-П-10-0-20	595	СИП, средний уровень г-излучения, Балапан отвалы Атомного озера	49°56'15,9"	79°00'19,6"	1	1841	1657	90,01	184	9,99
Б-И - 10-0-19	1600	СИП, высокий уровень г-излучения, Балапан, район скважины 1080	50°00'06,2"	78°52'00,3"	1	4910	3940	79,28	1030	20,72
Б-И - 10-0-19	1600	СИП, высокий уровень г-излучения, Балапан, район скважины 1080	50°00'06,2"	78°52'00,3"	2	2492	357	14,33	2135	85,67



Рис. 6. Фертильные и стерильные пыльцевые зерна у *Festuca valesiaca*

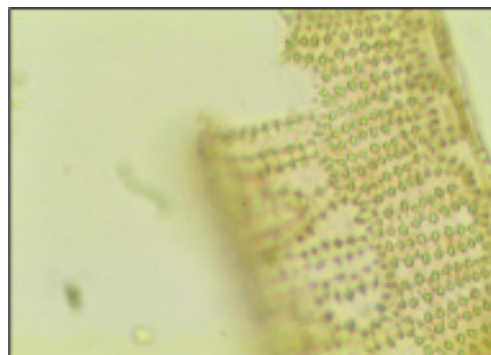


Рис. 7. Клетки тапетума у *Festuca valesiaca*



Рис. 8. Фертильное пыльцевое зерно у *Festuca valesiaca*

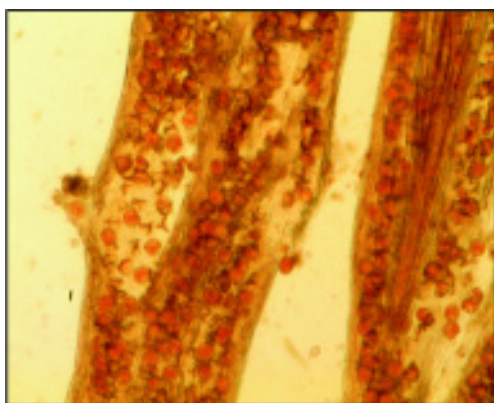


Рис. 9. Пыльник с фертильными и стерильными пыльцевыми зёрнами у *Festuca valesiaca*

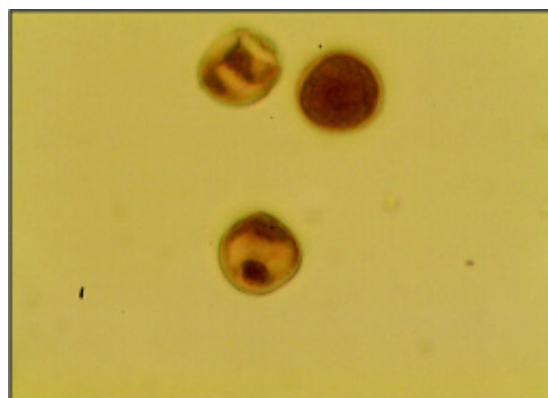


Рис. 10. Фертильные пыльцевые зёрна с плазмолизом у *Festuca valesiaca*

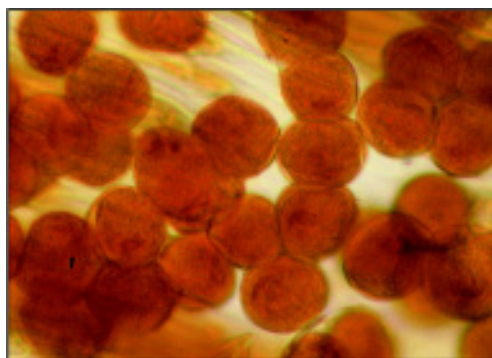


Рис. 11. Фертильные пыльцевые зёрна со спермиями у вида *Festuca valesiaca*

Таким образом, проанализировав образование определенного количества фертильных и стерильных пыльцевых зёрен у вида *Festuca valesiaca*, можно предположить, что при высоких уровнях МЭД, семена **всех** вызревающих растений просто погибают, и следующей весной происходит занос семян этого вида с других площадок и растут уже другие **генотипы**.

Генотипы же видов растений, как общеизвестно, обладают разной устойчивостью к действиям внешних факторов.

Проанализировав даже такие данные, можно считать, что вид *Festuca valesiaca* является умеренно устойчивым к действию радиации, либо за 40 лет, прошедших после ядерных взрывов, у вида накопилось значительное количество изменений или мутаций, отрицательно действующих на жизнеспособность не только мужского и женского гаметофитов отдельных растений, но и целого сообщества растений. В таком случае возможно формирование *нового вида* или *разновидности Festuca valesiaca*, приуроченных к произрастанию на землях бывшего Семипалатин-

ского ядерного полигона. Однако можно предположить, что генотипы растений *Festuca valesiaca* были неодинаковыми по составу генов, отвечающих за адаптивность растений к стрессовым условиям среды, т.е. здесь растет популяция растений вида *Festuca valesiaca* с разными генотипическими признаками, и не только по адаптивности растений, но и по другим признакам. Скорее всего, здесь, да и у других растений, под действием ионизирующего облучения и других сопутствующих факторов, идет накопление каких-то новых признаков в так называемом **«фенотипическом окне генома»**, что относится уже к области исследований **эпигенетики**.

Можно также предположить, что как раз и идет **эпигенетический контроль** адаптивных признаков растений, но в таком случае для изучения этого явления выборка из популяции должна быть значительной, а исследования должны включать в себя как изучение морфологических и видовых признаков вида *Festuca valesiaca* в растительной популяции, так и биохимическое, цитогенетическое, биоинформатическое изучение.

Выводы:

1. Лимитирующими факторами для развития растений и восстановления естественного растительного покрова на площадках бывшего Семипалатинского ядерного полигона являются **ионизирующее излучение**, а также отсутствие **воды**.

2. Вид *Festuca valesiaca* Gaudin является умеренно устойчивым к стрессовым условиям площадок бывшего Семипалатинского ядерного полигона.

3. Созревания семян у вида *Festuca valesiaca* Gaudin при средних и высоких уровнях МЭД не происходит, вследствие недостаточного развития или гибели мужского и женского гаметофитов в цветках растений.

4. При средних и высоких уровнях МЭД происходит, вероятно, **ежегодное** обновление растительного покрова злаковых растений, за счет заноса жизнеспособных семян из других районов произрастания исследуемого вида *Festuca valesiaca* Gaudin.

5. У вида *Festuca valesiaca* Gaudin, под действием ионизирующего облучения и других сопутствующих факторов, идет накопление каких-то новых признаков в так называемом **«фенотипическом окне генома»**.

6. **Генотипические** различия в системе естественной защиты вида играют, несомненно, **главную** роль в процессах восстановления естественного растительного покрова бывшего Семипалатинского ядерного полигона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубинин Н.П. Общая генетика. М.: Наука, 1976. 590 с.
2. Ипатьев В.А. Радиоэкологический «феномен» леса // Лес в жизни восточных славян от Киевской Руси до

наших дней: сборник научных трудов. Гомель, 2003. Вып. 57. С. 155-156.

3. Самошкин Е.Н., Глазун И.Н. О вариабельности посевных качеств семян сосны в течение последних 11 лет после аварии на ЧАЭС // Селекция, генетические ресурсы и сохранение генофонда лесных древесных растений (Вавиловские чтения): сборник научных трудов. Гомель, 2003. Вып. 59. С. 239-242.

4. Ратников А.Н., Жигарева Т.Л., Попова Г.И., Петров К.В., Шановалов В.Ф. Влияние агрономелиоративных мероприятий на урожайность сельскохозяйственных и кормовых культур и накопление цезия-137 // Бюллетень ВИУА. 2002. № 116. С. 496-499.

5. Копытков В.В., Рудаковская Л.В. Опыт создания лесных культур различными способами на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных землях // Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов. Гомель, 2003. Вып. 56. С. 23-31.

6. Жигарева Т.Л., Ратников А.Н., Алексахин Р.М. и др. Влияние технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур на накопление ¹³⁷Cs в урожае // Агрохимия. 2003. № 10. С. 67-74.

7. Глазун И.Н., Алешин И.В. Посевные качества семян ели европейской и радиоактивно загрязненных насаждениях Брянской области // Селекция, генетические ресурсы и сохранение генофонда лесных древесных растений (Вавиловские чтения): сборник научных трудов. Гомель, 2003. Вып. 59. С.189-192.

Резюме

Валлия бетегесінін тозан ұрықтары түзілуі зерттеу нәтижесі көрсетілген. Тозан ұрықтарының түзілуі процесінде аталық жыныстың ұрпақ түзілу кезеңіне радиация мен ылғалдылықтың болмауы әсер ететіндігі анықталған.

Summary

In present paper data of study forming pollen grains *Festuca valesiana* Gaudin are adduced. It was placed, radiation and drying habitats in period forming of male gametophyte influenced on processes forming pollen grains *Festuca valesiana*.

УДК 575:633.11

Н. Ж. ОМИРБЕКОВА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ СОЛИ ХЛОРИСТОГО КАДМИЯ И СУПЕРМУТАГЕНА НИТРОЗОМЕТИЛМОЧЕВИНЫ НА МЯГКУЮ ПШЕНИЦУ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)

Проведено сравнительное изучение действия хлористого кадмия и нитрозометилмочевины на частоту структурных нарушений хромосом в меристематических клетках пшеницы, морфометрические показатели. Установлено, что хлористый кадмий является не только токсикантом, но и мутагеном, обладающим способностью изменять структуру цитоскелета и вызывать структурные нарушения хромосом в соматических клетках пшеницы.

Тяжелые металлы и их соединения являются токсикантами, которые определяют антропогенное воздействие на окружающую среду и человека. Тяжелые металлы делят на три класса по степени опасности, и наиболее опасными являются Cd, Hg, Se, Pb, Zn. Кадмий среди тяжелых металлов является одним из наиболее токсичных веществ. Он обладает высоким кумулятивным эффектом, не подвергается биодеградации и практически не выводится из организма. Молекулярный механизм токсичности тяжелых металлов полностью не выяснен. Благодаря своей способности связываться с жизненно важными сульфгидрильными, амин- и фосфатными группами, они могут инактивировать белки, вызывать аллостерические изменения, индуцировать как генные, так и структурные мутации хромосом, и приводить к образованию опухолей [1].

При изучении действия Co, Ni, Cr, Zn, Mn, Hg, Cd показано, что тяжелые металлы, проникая в клеточное ядро, изменяют структурно-функциональную организацию ядерного генома. Например, ртуть связывается с пуринами ДНК, магnezия вызывает транзиции у бактерий и фагов, а Mn влияет на ДНК-полимеразу [2]. Обнаружено, что кадмий вызывает нарушения в расхождении сестринских хромосом у *Vicia faba* и влияет на деление клеток [3]. Показано, что высокая концентрация кадмия ($5,34 \cdot 10^{-5}$ М) на *Allium cepa* оказывает достоверные токсические и мутагенные эффекты [4]. При проведении сравнительного анализа влияния солей Cd, Pb, Ni, Al, Cu и Zn в разных концентрациях на цитогенетические параметры клеток апикальной меристемы *Allium cepa* L. Установлено, что соединения этих ме-

таллов могут вызывать как кластогенные, так и анеугенные эффекты (включая нарушения хода митоза и цитокинеза). По способности вызывать хромосомные aberrации соли металлов, расположили в следующем порядке: $ZnSO_4 > Pb(CH_3COO)_2 > Al(NO_3)_3 > NiSO_4 > CdCl_2 > CuSO_4$. Исследованные соединения кадмия, свинца, никеля и алюминия оказались более эффективными анеугенами, нежели класстогенами [5].

Выявление новых источников мутагенной активности показывает высокую эффективность метода экспериментального мутагенеза, актуальность исследований, которые направлены на расширение спектра генетической изменчивости, создание нового исходного материала с селекционно-ценными хозяйственными признаками и свойствами, в мире было создано более 164 сортов пшеницы [6].

Мировые достижения индуцированного мутагенеза указывают на роль генотипа в мутационном процессе. Низкомутабельными являются рожь, овес и твердая пшеница, а высокомутабельными – ячмень, рис и мягкая пшеница. Генотипическая специфичность мутабельности в первую очередь объясняется эффективностью функционирования репарирующих систем генотипа [7].

В связи с этим, использование тяжелых металлов, как источников мутагенной активности, является актуальным для мутационной селекции мягкой пшеницы.

В наших предыдущих исследованиях предпосевная обработка семян водным раствором $CdCl_2$ (0,01 %) индуцировала изменение признаков. Установлено, что обработка семян $CdCl_2$

индуцирует у мягкой пшеницы изменения, которые выражаются в появлении в первом поколении (M_1) мощных растений с продуктивными селекционно-ценными признаками. Эти растения, имели характерные признаки исходного сорта, но по ряду количественных признаков превосходили контрольные варианты. Мутантные формы имели высокую продуктивную кустистость, удлиненные колосья и колосковую чешую, крупное стекловидное зерно, увеличенное число и массу зерен главного колоса, массу 1000 зерен, антоциановую окраску и др. Измененные признаки наследовались в ряду поколений ($M_2 - M_4$) [8].

Целью данной работы является сравнительное изучение действия на мягкую пшеницу соли хлористого кадмия с супермутагеном нитрозометилмочевиной для определения генотоксичности кадмия.

Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования использовали мягкую пшеницу местной селекции сорта Шагала. Мягкая пшеница имеет диплоидный набор хромосом ($2n = 42$), хорошо изучена как в генетическом, так и в цитологическом плане.

В эксперименте использовали водные растворы хлористого кадмия ($CdCl_2$) и супермутагена нитрозометилмочевины (НММ) в концентрациях 0,005, 0,01 и 0,02%. В качестве контроля использовали семена, замоченные в охлажденной кипяченой воде в течение 3, 7 и 12 часов.

Для цитологических и полевых исследований обработку семян мягкой пшеницы НММ и $CdCl_2$ проводили в течение 3, 7 и 12 часов. После обработки семена промывали в проточной воде в течение 30 минут, слегка подсушивали и проращивали в термостате в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой при $t = 25 \pm 1$ °C.

Для получения анафазных пластинок корешки фиксировали в смеси Карнуа. Во всех вариантах проводили по 2 фиксации с интервалом в 5 часов. В качестве красителя использовали кармин. Цитологические препараты готовили по общепринятой методике [9]. Анализ хромосомных нарушений в клетках корневой меристемы проростков мягкой пшеницы проводили с помощью анафазного метода на светооптическом

микроскопе *micros*. В каждом варианте опыта просматривали не менее 300 анафаз, при этом в каждом корешке учитывали не менее 50 клеток. Так как достоверной разницы по частоте перестроек хромосом между отдельными фиксациями не обнаружено, анализ полученных результатов проводили по суммарным данным. При анализе структурных мутаций хромосом учитывали не только общее количество нарушений, но и типы перестроек – мосты, фрагменты и отставание хромосом. Во всех случаях определяли общую частоту клеток с перестройками хромосом в процентах от общего количества изученных анафаз, число перестроек на 100 изученных анафаз, а также процентное содержание каждого типа перестроек от общего количества индуцированных нарушений хромосом.

В полевых условиях посев контрольных и обработанных семян ($n = 100$) проводили согласно стандартным агротехническим приемам на полях ТОО «Растениеводство и земледелие» АО «КазАгроИнновация». При структурном анализе количественных признаков учитывали следующие параметры: высоту растений, продуктивную кустистость, длину главного колоса, число цветков, число и массу зерен в главном колосе. В первом поколении определяли растения с измененной морфологией вегетативных органов.

Статистическую обработку проводили общепринятыми методами [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Обработку растений $CdCl_2$ и НММ в разной концентрации проводили перед посевом. В результате обработки растений химическими соединениями в одной и той же популяции происходило разделение растений на «чувствительные» и «устойчивые». Среди популяции «чувствительных» особей фиксировались модифицирующие изменения.

После обработки семян мягкой пшеницы НММ и $CdCl_2$ в популяции были обнаружены поврежденные растения с измененной морфологией вегетативных органов – растения с увеличенным числом колосков на колосковом уступе, искривленными остями, нарушением рядности в главном колосе и др. (рис. 1, 2).



Рис. 1. Типы морфозов у мягкой пшеницы сорта Шагала, индуцированные НММ:
1 – нормальный колос; 2 – колос с нарушением рядности колосков; 3 – колос с удлиненной колосковой чешуей;
4 – безостый колос; 5 – безостый колос с нарушением рядности колосков



Рис. 2. Типы морфозов у мягкой пшеницы сорта Шагала, индуцированные CdCl_2 :
1 – нормальный колос; 2 – колос с нарушением рядности колосков; 3 – полуостистый колос с нарушением рядности колосков; 4 – безостый колос с нарушением рядности колосков

Показано, что при воздействии CdCl_2 на мягкую пшеницу количество морфозов в первом поколении варьирует от 37 до 66 %, а при действии супермутагена – от 25 до 57 %. Процент морфозов зависит от концентрации химических соединений и времени экспозиции. Следует заметить, что процент растений с морфологическими изменениями при действии соли тяжелого

металла на пшеницу выше, чем при индукции супермутагеном, что свидетельствует о высокой токсичности CdCl_2 . Известно, что морфозы листа и колоса встречаются в посевах злаковых культур в контрольных условиях, но в случае обработки мутагенами их процент увеличивается до 40–50 %. Склонность к морфозам, как наследственно обусловленное свойство, отражает

прежде всего чувствительность генотипа к факторам окружающей среды [11]. Однако, при изучении влияния высоких концентраций $CdCl_2$ на этиолированные проростки пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и рапса (*Brassica napus* L.) было отмечено, что высокие концентрации хлористого кадмия практически полностью ингибируют увеличение веса и роста проростков у рапса, при этом у пшеницы данные эффекты выражены в меньшей степени. Также установлено, что влияние кадмия на процессы перекисного окисления липидов, у рапса вызывал

интенсификацию процессов ПОЛ, а у пшеницы – снижение интенсивности процессов ПОЛ. Выявлено, что более высокая активность пероксидазы пшеницы по сравнению с пероксидазой рапса свидетельствует об устойчивости пшеницы к действию токсиканта [12].

Структурный анализ показал: морфологические параметры мягкой пшеницы, за исключением признака «продуктивная кустистость», при обработке семян $CdCl_2$ в разных концентрациях ингибируются по сравнению с контрольным опытом (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические параметры мягкой пшеницы сорта Шагала, индуцированные НММ и $CdCl_2$

Концентрация, %	Время обработки, ч	Высота, см	Продукт. кустист., шт.	Главный колос			
				длина колоса, см	число цветков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г
Контроль		0,6±0,2	3,5±0,1	9,4±0,13	43,2±0,9	39,6±0,7	1,5±0,01
НММ							
0,005	12	59,5±1,0	3,0±0,1	9,0±0,1	41,5±1,2	36,6±1,2	1,3±0,05
	7	62,6±0,7	2,4±0,08	9,4±0,1	45,2±1,1	36,6±1,6	1,1±0,1
	3	67,1±0,6	2,6±0,1	9,6±0,1	47,1±1,8	42,16±2,0	1,4±0,1
0,01	12	55,4±0,1	2,8±0,07	8,3±0,2	39,3±0,9	32,5±1,2	1,0±0,03
	7	58,2±0,9	2,2±0,09	8,7±0,5	43,8±2,6	32,2±3,7	1,0±0,1
	3	69,0±1,1	3,1±0,07	8,8±0,04	47,6±0,4**	42,0±0,7*	1,5±0,05
0,02	12	51,8±2,0	2,7±0,2	8,3±0,1	25,7±0,4	20,0±0,5	0,5±0,04
	7	55,4±1,8	2,2±0,1	8,5±0,2	34,4±2,3	24,2±2,0	0,7±0,1
	3	60,8±0,6	2,5±0,1	8,5±0,1	32,3±0,7	36,5±0,7	1,0±0,03
$CdCl_2$							
0,005	12	51,0±1,2	2,5±0,1	8,2±0,6	31,7±1,3	25,5±1,5	0,7±0,05
	7	53,5±0,6	2,5±0,1	8,8±0,1	33,5±0,2	27,0±0,4	0,7±0,02
	3	44,7±0,2	4,2±0,7	7,2±0,1	27,5±1,0	26,5±1,2	0,9±0,04
0,01	12	53,5±1,0	2,0±0,1	8,5±0,1	36,8±1,2	32,6±1,3	1,0±0,04
	7	55,2±1,2	2,2±0,1	7,7±0,1	20,2±0,6	14,2±0,3	0,4±0,02
	3	55,5±0,1	5,5±0,1**	8,2±0,1	28,0±1,0	26,0±1,2	0,9±0,04
0,02	12	61,5±1,2	2,5±0,2	8,8±0,1	36,3±1,1	31,5±1,1	0,7±0,04
	7	58,4±0,4	2,2±0,2	8,5±0,1	24,8±0,5	18,0±0,8	0,5±0,04
	3	56,2±0,3	3,2±0,1	7,9±0,1	36,2±1,1	24,2±0,8	0,8±0,10
* $t > 2,0$ – разность достоверна при 95 % уровне вероятности, ** $t > 3,0$ – разность достоверна при 99 % уровне вероятности.							

Обработка семян растений $CdCl_2$ в течение 3 часов приводит к появлению дополнительных побегов независимо от его концентрации. Вероятно, соли хлористого кадмия оказывает стимулирующее действие на рост апикальной меристемы стебля. Так, продуктивная кустистость пшеницы возрастает по сравнению с контролем при 0,005 % концентрации соли хлористого кадмия от

3,5±0,1 шт. до 4,2±0,7 шт., 0,01 % – до 5,5±0,1 шт. и 0,02 % – до 3,2±0,1 шт.

По сравнению с $CdCl_2$ супермутаген НММ снижал высоту растений и в зависимости от концентрации и времени обработки влиял на элементы продуктивности, такие как «число продуктивных стеблей», «число цветков в главном колосе», «число зерен в главном колосе» и «масса зерна в

главном колосе». При действии НММ в концентрации 0,02 % в течение 12 часов все вышеуказанные признаки снижались по сравнению с контрольным вариантом. Так, признаки «число продуктивных стеблей» от $3,5 \pm 0,1$ шт. до $2,7 \pm 0,2$ шт., «число цветков в главном колосе» от $43,2 \pm 0,9$ шт. до $25,7 \pm 0,4$ шт., «число зерен в главном колосе» от $39,6 \pm 0,7$ шт. до $20,0 \pm 0,5$ шт., «масса зерна в главном колосе» от $1,5 \pm 0,01$ г. до $0,5 \pm 0,04$ г.

Одной из причин снижения элементов продуктивности может являться высокая частота мутаций хромосом. В связи с этим изучили влияние соли хлористого кадмия и супермутагена НММ на частоту структурных мутаций хромосом в меристематических клетках проростков семян мягкой пшеницы.

Согласно литературным данным тяжелые металлы проявляют не только токсическое действие, но и являются химическими мутагенами. Они способны связываться с ферментами репликации, репарации и рекомбинации, снижать их ферментативную активность и тем самым способствовать появлению мутаций, при этом их не относят к группе классических истинных мутагенов. Способность солей металлов индуцировать нарушения типа отставания хромосом, накопления двуядерных клеток, мультиполярных анафаз, К-митозов по сравнению с контролем свидетельствует об их способности нарушать процесс цитокинеза, и клеточной мишенью может служить цитоскелет. Наиболее сильный антимитотический эффект проявляет NiSO_4 , а остальные тяжелые металлы располагаются в последовательности $\text{CdCl}_2 > \text{Al}(\text{NO}_3)_3 > \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 > \text{CuSO}_4 > \text{ZnSO}_4$ [5].

Известно, что супермутагены, способные вызывать до 100 % и более наследственных перемен, включают производные нитрозоалкилмочевины, нитрозоалкиламинов, нитроалкилуретана, нитрозоалкиламидов, этиленимина и др. Они обладают огромной мутагенностью, при этом не влияют на жизнеспособность клеток. Для них характерна универсальность в отношении объекта действия: до сих пор отсутствуют какие-либо организмы, которые были бы нечувствительны к их мутагенному действию [13, 14]. Известно, что для получения индуцированных мутаций у растений используют самые различные мутагены. Дозу этих мутагенов подбирают таким образом, чтобы погибало не более 30–50 % обра-

ботанных объектов. При использовании химических мутагенов применяют их водные растворы с концентрацией 0,01–0,2 %; время обработки – от 6 до 24 часов и более [7].

Сравнительный анализ всхожести семян пшеницы, обработанных CdCl_2 и НММ в различных концентрациях, показал наличие четкого дозозависимого эффекта. Наблюдается ингибирование всхожести семян, обработанных CdCl_2 и НММ по сравнению с контролем. Всхожесть семян пшеницы, обработанные НММ варьировала от 30 до 70 % в зависимости от концентрации и времени обработки (контроль 97 %). При обработке семян пшеницы CdCl_2 в разных концентрациях и экспозициях всхожесть семян составляло 30–75 %. При действии токсиканта CdCl_2 в концентрации 0,005, 0,01 и 0,02 % на семена пшеницы погибло 30 % обработанных объектов, что позволяет использовать CdCl_2 для получения индуцированных мутаций у растений.

Результаты цитогенетического изучения спонтанного и индуцированного НММ и CdCl_2 мутационного процесса в семенах мягкой пшеницы сорта Шагала представлены в табл. 2.

При изучении мутационного процесса в меристематических клетках первичных корешков мягкой пшеницы проанализировано 6765 анафазных клеток.

Уровень естественного мутационного процесса в клетках семян пшеницы при экспозиции 12 часов составило ($2,2 \pm 0,1$) %, 7 часов – ($1,8 \pm 0,1$) % и 3 часа – ($1,3 \pm 0,1$) %. В контроле спектр структурных мутаций хромосом представлен в виде одиночных и множественных фрагментов и отставания хромосом. В контрольном варианте (12 часов) частота отставания хромосом составляет ($1,3 \pm 0,1$) %, одиночных фрагментов ($0,6 \pm 0,1$) %, а множественных фрагментов ($0,3 \pm 0,1$) %. При снижении времени замачивания общая частота спонтанных нарушений хромосом в соматических клетках пшеницы снижается за счет нарушения типа отставания хромосом (от $1,3 \pm 0,1$ до $0,6 \pm 0,1$ %).

Результаты цитогенетического анализа показали, что все исследуемые концентрации НММ и CdCl_2 вызывали нарушения хромосом с частотой, достоверно превышающей естественный уровень мутирования независимо от времени обработки. По сравнению с токсикантом, супермутаген обладал более высокой мутагенной

Таблица 2. Частота структурных нарушений хромосом в семенах пшеницы, индуцированная CdCl₂ и НММ в разных концентрациях

Вариант опыта	Концентрация, %	Время обработки, ч	Кол-во анафаз	Анафазы с aberrациями хромосом		Всего перестроек	Количество перестроек на 100 анафаз
				число	%±m		
Контроль		12	304	7	2,2±0,1	7	2,3±0,1
		7	336	6	1,8±0,1	6	1,8±0,1
		3	301	4	1,3±0,1	4	1,3±0,1
НММ	0,005	12	308	21	6,8±0,4**	23	7,5±0,4
		7	306	27	8,9±0,8**	30	9,8±0,6
		3	309	33	10,7±0,6**	34	11,0±0,6
	0,01	12	303	37	12,2±0,8**	38	12,5±0,7
		7	319	42	13,1±0,7**	44	13,8±0,7
		3	302	47	15,6±0,8**	47	15,6±0,9
	0,02	12	320	60	18,7±1,0**	61	19,1±1,1
		7	302	47	15,6±0,8**	49	16,2±0,9
		3	300	82	27,3 ±1,5**	83	27,6±1,5
CdCl ₂	0,005	12	307	18	5,9±0,3**	18	5,9±0,3
		7	384	16	4,1±0,2**	16	4,1±0,2
		3	338	12	3,8±0,2**	12	3,8±0,2
	0,01	12	324	22	6,7±0,4**	23	6,8±0,4
		7	336	19	5,6±0,3**	19	5,6±0,3
		3	380	17	4,5±0,2**	17	4,5±0,2
	0,02	12	303	25	8,3±0,5**	25	8,3±0,5
		7	311	22	7,1±0,4**	23	7,4±0,4
		3	372	21	5,7±0,3**	21	5,7±0,3

**t > 3,0 – разность достоверна при 99 % уровне вероятности.

активностью. Практически во всех вариантах эксперимента прослеживался дозозависимый эффект – с увеличением концентраций повышался выход aberrаций хромосом. Так, при обработке семян пшеницы НММ в течение 3 часов в низкой концентрации (0,005 %) общая частота нарушений хромосом в анафазных клетках составляла (10,7±0,6) %, а при высокой (0,02 %) – (27,3 ±1,5) % перестроек.

При воздействии CdCl₂ получены аналогичные данные: при обработке семян пшеницы в концентрации 0,005 % уровень мутирования хромосом был равен (3,8±0,2) %, а при концентрации 0,02 % – (5,7±0,3) %.

При сравнительном анализе спектра структурных мутаций хромосом показано, что хлористый кадмий повышает общий уровень мутирования по сравнению с контролем, в основном за счет увеличения нарушения типа отставания хромосом, одиночных фрагментов и появления одиночных мостов, а нитрозометилмочевина – одиночных и множественных фрагментов, отставания

хромосом и появления одиночных, двойных и множественных мостов. Причина возникновения отставания хромосом, скорее всего, связана с нарушением веретена деления. Механизмы нарушения веретена остаются до сих пор неизвестными, возможно, в результате воздействия химических мутагенов изменяется структура цитоскелета, и это приводит к нарушению расхождения хромосом в ходе митоза. Предполагают, что механизм нарушения веретена может быть следствием неравномерного роста его волокон, вследствие чего быстрорастущие нити веретена образуют изгибы, в результате этого хромосомы задерживаются в экваториальной части клетки или нарушается формирование дочерних клеток [15].

Таким образом, анализируя митотические нарушения в соматических клетках мягкой пшеницы, образовавшиеся в результате индукции тяжелого металла и супермутагена в разных концентрациях и экспозициях, следует отметить, что они вызывают не только изменения общей частоты

мутаций хромосом, но и влияют на спектр аберраций хромосом. Цитогенетические эффекты определяет не только концентрация, но и величина экспозиции. В спектре аберраций хромосом, индуцированных НММ, преобладали основные типы перестроек – одиночные и множественные фрагменты, одиночные и множественные мосты, а также были зарегистрированы двойные мосты. В отличие от супермутагена хлористый кадмий вызывал в основном нарушения в виде отставания хромосом, одиночных мостов и одиночных фрагментов. Хлористый кадмий является не только токсикантом, который ингибирует морфологические параметры растительного организма, но и мутагеном, обладающим способностью вызывать структурные нарушения хромосом и изменять структуру цитоскелета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. Новосибирск: Наука, 1991. 150 с.
2. Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза. М.: Мир, 1978. 463 с.
3. Gomes-Arroyo S., Cortes-Eslava J., Bedolla-Cansino R.M. and all. Sister chromatid exchanges induced by heavy metals in *Vicia faba* // *Biologia Plantarum*. 2001. N 44(4). P. 591-594.
4. Евсеева Т.И., Майстренко Т.А., Гераськин С.А., Бельих Е.С., Казакова Е.В. Токсические и цитогенетические эффекты, индуцируемые у *Allium cepa* низкими концентрациями Cd и ²³²Th // *Цитология и генетика*. 2005. Т. 39, № 5. С. 73-80.
5. Довгалюк А.И., Калиняк Т.Б., Блюм Я.Б. Оценка фито- и цитотоксической активности соединений тяжелых металлов и алюминия с помощью корневой апикальной меристемы лука // *Цитология и генетика*. 2001. № 35, № 1. С. 3-9.
6. Добровольский С., Кубарев В., Шабайлов В. и др. Мутагенез и рекомбиногенез сельскохозяйственных культур // *Наука и инновация*. 2009. № 7(77). С. 10-16.
7. Сидорова К.К. Специфичность химического мутагенеза. М.: Наука, 1968. 204 с.
8. Чунетова Ж.Ж., Омирбекова Н.Ж., Шулембаева К.К. Морфогенетическая изменчивость сортов мягкой пшеницы индуцированная CdCl₂ // *Генетика*. 2008. № 11. С. 1503-1507.
9. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1970. 255 с.
10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. М.: Колос, 1973. 327 с.
11. Кириллова Г.А., Немцева Н.С., Фадеева Т.С. О появлении растений с морфозами колоса в посевах ячменя после их обработки гербицидом 2.4 Д // *Генетика*. 1984. Т. XX, № 7. С. 1182-1189.
12. Колесниченко В.В. Изучение влияния разных концентраций кадмия на этиолированные проростки пшеницы (*TRITICUM AESTIVUM* L.) и рапса (*BRASSICA NAPUS*) // *Журнал стресс-физиологии и биохимии*. Сибирский Институт физиологии и биохимии растений СО РАН. 2009. № 1-2. Т. 5. С. 16-31.
13. Рапопорт И.А. Особенности механизма действия супермутагенов // *Супермутагены*. М., 1966. С. 9-18.
14. Рапопорт И.А., Шицаева М.Х., Ахматуллина Н.Б. Химический мутагенез. Алматы: Наука КазССР, 1980. 320 с.
15. Кожуро Ю.И., Максимова Н.П. Действие гербицидов на цитоскелет клеток растений // *Цитология*. СПб., 2003. Т. 45. С. 887-888.

Резюме

Бидайдың меристемалық клеткаларындағы хромосомалардың құрылымдық бұзылыстардың жиілігіне нитрозометил мочевины мен хлорлы кадмий әсеріне салыстырмалы зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде хлорлы кадмийдің тек токсиндік ғана емес, сонымен бірге клетка қабырғасының құрылымдық өзгерістері мен бидайдың соматикалық клеткасындағы хромосомалардың құрылымдық бұзылыстарына әкелетін мутагендік қасиеті де анықталды.

Summary

Comparative study on the action of cadmium chloride and nitrozomethyl urea on the frequency of malfunctions in the structure of chromosomes in meristematic cells of soft wheat as well as on morphometric characteristics of the latter has been carried out. It was established that cadmium chloride is not only a toxicant, but is also a mutagenic agent, possessing ability to change the structure of cytoskeleton and cause malfunctions in the structure of chromosomes in somatic cells of soft wheat.

УДК 628.356: 579.64

В. Н. ПЕРМИТИНА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫХ УСЛОВИЙ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЦЕЛЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП «ЦБИ» МОН РК, г. Алматы)

Рассмотрены почвенно-мелиоративные условия экспериментальных участков, выбранных для проведения методов биологической рекультивации на территории нефтегазового месторождения «Өзенмұнайгаз». Дан сравнительный анализ изменения параметров исходных почв и рекультивационного слоя, предназначенного для фитомелиорации.

В связи с интенсивным промышленным освоением полуострова Мангышлак возникает необходимость восстановления растительного и почвенного покрова нарушенных земель, площади которых постоянно возрастают. Территории нефтегазовых месторождений испытывают техногенные воздействия, связанные с выводом земель из сельскохозяйственного оборота, таких, как пастбищные угодия. Механическое разрушение верхних горизонтов почв приводит к потере целостности генетического профиля, потенциального плодородия почв и способности нормального функционирования экосистемы в целом. Деградация экосистемы при постоянно повторяющемся техногенном прессе принимает необратимый характер, и восстановление ее невозможно без проведения коренных мелиоративных мероприятий [1–3].

Одним из способов улучшения условий жизнедеятельности растений-фитомелиорантов в отношении питания и водно-воздушного режима является создание искусственного потенциально плодородного слоя. В экспериментальных работах была применена вспашка бороздованием с использованием рыхлой породы (карьер в окрестностях поселка Жана Озен) песчаного и супесчаного механического состава, бедная элементами питания и имеющая сульфатное засоление при сумме солей свыше 1 %, но с низким содержанием обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе. Для улучшения режима питания были внесены органические удобрения. Ассортимент растений был подобран с широкой амплитудой отношения к степени засоления.

Для проведения полевых экспериментальных работ по применению разработанных методов

биологической рекультивации определялось исходное состояние участков с различной степенью техногенного нарушения почвенного покрова (глубина разрушения морфологического профиля, уплотнение или распыление поверхности почв, обнажение солонцовых или засоленных горизонтов, снижение содержания гумуса, увеличение степени засоления или солонцеватости) [4, 5].

Экспериментальный участок 1

Экспериментальный участок расположен в западной части Блока 3А. Площадь участка составляет 0,62 га. Рельеф – слабоволнистая равнина. Растительность представлена разреженными группировками полыни белоземельной, однолетних солянок и анабазиса. Проективное покрытие – 3–5 %. Почвы – солонец техногенный столбчатый солончаковый тяжелосуглинистый.

Нарушение почвенного покрова участка – сильное. Почвенный профиль разрушен на глубину более 15 см, местами на поверхности обнажен солонцовый горизонт. Дорожная сеть занимает более 50 % от площади участка. Нефтехимическое загрязнение – слабое. Нефтяные пятна занимают 5 % от площади участка. Глубина проникновения нефти – 3–5 см.

Поверхность почвы сильно уплотнена, осложнена полигональными трещинами. Мощность гумусового горизонта (А+В) составляет 26 см. Вкрапления карбонатов с 2 см. Соли с 26 см. Вскипание от соляной кислоты с поверхности.

Морфологические признаки солонцов техногенных даются в описании разреза:

0–2 см Светло-серая, сухая, уплотненная, суглинистая, пористая трещиноватая корка, распадающаяся на плитчатые отдельности

- 2–11 см Серовато-бурый, сухой, плотный, пылевато-чешуйчатый, суглинистый, пористый, трещиноватый с вкраплениями карбонатов
- 11–26 см Серовато-бурый, светлый, сухой, очень плотный, столбчатый с лакированным блеском на изломе структурных отдельностей, суглинистый с вкраплениями карбонатов
- 26–62 см Палево-бурый, сухой, уплотнен, комковато-пылеватый, суглинистый с вкраплениями карбонатов и выцветами солей
- 62–65 см Буровато-серый, свежий, слабо уплотнен, бесструктурный с включениями известняка (5×8 см)
- с 65 см Плита известняка

Содержание гумуса в верхнем корковом горизонте низкое, составляет 0,78 %, что обусловлено разрушением верхнего горизонта и изреженным растительным покровом. С глубиной это значение постепенно снижается до 0,21 %. Количество валового азота колеблется по профилю в пределах от 0,052 до 0,012 %. Отношение углерода к азоту широкое, в верхних горизонтах – 8,6–8,7, с глубиной расширяется до 10,7. Содержание карбонатов изменяется по профилю от 13 до 11,9 % с максимумом в корковом и в карбонатно-иллювиальном горизонте, что вызвано высоким содержанием карбонатов в материнской породе. Реакция почвенного раствора щелочная, рН=8,0–9,0. Сумма поглощенных оснований невелика, изменяется по профилю от 15 до 8,8 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладает катион кальция при некотором участии катиона магния. На долю обменного натрия в корковом горизонте приходится 9,9 % от суммы поглощенных оснований – горизонт характеризуется как слабо солонцеватый. В солонцовых горизонтах значение обменного натрия возрастает до 32–36 % от суммы. Степень солонцеватости – сильная. По содержанию водно-растворимых солей солонец относится к солончковому виду. Количество солей в верхнем 0–30 см горизонте превышает 0,3 %. Относительно слабозасоленным является корковый горизонт при сумме солей 0,250 %, в подкорковом горизонте содержание солей возрастает до 0,797 %. В солонцовом горизонте сумма солей снижается до 0,589 % и возрастает в подсолонцовом горизонте до 1,079–1,207 %. Тип засоления – сульфатно-хлоридный. По механическому составу солонец – пустынный техногенный, представлен суглинком

тяжелым с преобладанием в верхнем горизонте мелкопесчаных и крупнопылеватых фракций. На долю фракций песка в верхнем корковом горизонте приходится свыше 26 %. Среди пылеватых фракций преобладают частицы крупной пыли (39–35 %). Количество иловатых частиц незначительно, колеблется от 6,4 до 9,3 %. Перераспределение пылевато-иловатых частиц вглубь по профилю с максимумом в иллювиальном солонцовом горизонте определяет неблагоприятные водно-физические свойства почв, которые выражаются в сильном уплотнении, набухании при увлажнении, низкой воздухо- и водопроницаемости.

Экспериментальный участок 2

Экспериментальный участок расположен в юго-западной части Блока 3А. Площадь составляет 1,1 га. Рельеф – волнисто-увалистая равнина, выровненная вершина увала. Растительность представлена анабазисово-белоземельнопыльно-биюргуновым разреженным сообществом с эфедрой. Проективное покрытие – 20 %. Почвы – серо-бурые пустынные техногенные солонцевато-солончаковые суглинистые. Степень техногенного нарушения – средняя. Глубина разрушения почвенного профиля – до 10 см. Дорожная сеть занимает около 10 % от площади участка. Нефтяного загрязнения нет.

Поверхность почвы осложнена полигональными трещинами глубиной 1–1,5 см, шириной 0,5 см. Мощность гумусового горизонта (А+В₁) составляет 16 см. Вкрапления карбонатов с 20 см. Включения обломков известняка с 75 см (8×12 см). Вскипание от соляной кислоты с поверхности.

Морфологические признаки серо-бурых пустынных техногенных солонцевато-солончаковых суглинистых почв приводятся в описании разреза:

- 0–2 см Палево-серая, светлая, сухая, уплотненная, плитчато-чешуйчатая, суглинистая, пористая трещиноватая корка
- 2–8 см Буровато-серый, темный, сухой, рыхлый, чешуйчатый, глинистый с корнями растений
- 8–16 см Буровато-серый, темный, сухой, рыхлый, пылевато-пороховатый, глинистый с корнями растений
- 16–29 см Серовато-бурый, сухой, уплотненный, глыбистый, глинистый, трещиноватый с редкими вкраплениями карбонатов и корнями растений
- 29–60 см Серовато-бурый, свежий, плотный, глыбистый, глинистый, трещиноватый, пористый с обилием вкраплений карбонатов и редкими корнями растений

60–80 см Серовато-бурый, желтоватый, свежий, очень плотный, глыбистый, глинистый с вкраплениями карбонатов и включениями крупных обломков известняка до 80 %

Содержание гумуса в верхнем горизонте низкое, составляет 0,9 %. С глубиной значение гумуса постепенно снижается до 0,21 %. Количество общего азота колеблется по профилю от 0,059 до 0,011 %. Отношение углерода к азоту широкое, варьирует по профилю от 8,8 до 9,5. Максимальное количество карбонатов обнаружено в верхнем горизонте – 13,64 % и в карбонатно-иллювиальном горизонте – 12 %. Реакция почвенного раствора щелочная, pH=8,1–8,5. Сумма поглощенных оснований невелика, в пределах 11–16 мг-экв на 100 г почвы. В поглощающем комплексе на фоне невысокой суммы поглощенных оснований отмечается присутствие вместе с кальцием и магнием значительного количества обменного натрия, особенно в иллювиальном горизонте (свыше 50 %), что сильно определяет солонцеватые свойства. Верхний корковый слой не засолен. Подкорковый горизонт слабо засолен при сумме солей 0,437 %. С глубины 30 см горизонты почвы средней степени засоления. Количество солей превышает 1 %. В поверхностном горизонте отмечается щелочность от нормальных карбонатов (соды) в количестве 0,006 %. Тип засоления – смешанный хлоридно-сульфатный в верхней части профиля и сульфатный в нижней части. Содержание гипса изменяется по профилю от 0,19 до 11 %. По механическому составу верхний корковый горизонт среднесуглинистый, ниже лежащие горизонты почвы легкоглинистые с перераспределением иловатых частиц, максимум которых наблюдается в солонцовом горизонте и более чем в 10 раз превышает их количество в верхнем горизонте. Обращает на себя внимание низкое содержание иловатых частиц в верхнем горизонте – 1,4 %.

Экспериментальный участок 3

Экспериментальный участок расположен в восточной части Блока 3А. Площадь участка составляет 0,85 га. Рельеф – слабоволнистая равнина. Растительность представлена однолетнесолянково-белоземельнопопынным разреженным сообществом. Проективное покрытие 10–15 %. Почвы серо-бурые пустынные техногенные солонцевато-солончаковатые суглинистые.

Степень техногенного нарушения почвенного покрова – сильная. Почвенный профиль разрушен на глубину свыше 20 см. Дорожная сеть в виде глубоких рытвин от проезда гусеничного и колесного транспорта занимает более 30% от площади участка.

Поверхность неровная, бугристая. Гумусовый горизонт (A+B₁) составляет 13 см. В профиле наблюдается сильное уплотнение иллювиального солонцеватого горизонта глыбистой структуры. Вкрапления карбонатов с 20 см. Соли с 48 см. Вскипание от соляной кислоты с поверхности.

Морфологические признаки серо-бурых пустынных техногенных солонцевато-солончаковатых суглинистых почв приводятся в описании разреза:

- 0–2 см Белесовато-серая, светлая, сухая, уплотненная, листоватая, суглинистая, трещиноватая, пористая корка
- 2–13 см Буровато-серый, темный, сухой, рыхлый, листовато-чешуйчатый, суглинистый, трещиноватый, пористый без корней растений
- 13–48 см Серовато-бурый, светлый, сухой, очень плотный, глыбистый, суглинистый с вкраплениями карбонатов и корнями растений
- 48–65 см Серовато-бурый, свежий, плотный, глыбистый, глинистый с обилием солей, вкраплениями карбонатов и редкими корнями растений
- с 65 см Обнаруживается большое количество включений известняка размером 2–3 см, мелкозем составляет до 1–3 % от объема горизонта

Содержание гумуса низкое – 0,6–0,86 %, что связано с разрушением и распылением верхнего горизонта и потерей органического вещества. Почвы отличаются высоким содержанием карбонатов (9,68–14,85 %) с максимумом в верхнем корковом горизонте. Сумма поглощенных оснований низкая, колеблется в пределах 11,25–12,5 мг-экв. на 100 г почвы. Поглощающий комплекс насыщен кальцием (50–69 %) при участии катиона магния. Содержание обменного натрия свыше 10% в подкорковом горизонте указывает на слабую степень солонцеватости. Солонцеватый и переходный горизонты содержат 15–23 % обменного натрия от суммы. Почвы характеризуются щелочной реакцией почвенного раствора, pH=8. Признаки засоления в верхнем 30 см слое почвы отсутствуют, сумма солей не превышает 0,143 %. Однако общая щелочность этого слоя

довольно высокая (0,055–0,067 %). Глубже количество солей резко возрастает до 0,798 %. Тип засоления почвенного профиля смешанный: хлоридный, сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный. Содержание гипса по профилю колеблется от 0,1 до 2,95 %. По механическому составу почвы представлены суглинками тяжелыми с преобладанием пылеватых фракций (68 %). В профиле наблюдается перераспределение иловатых фракций с увеличением содержания ила с глубиной от 5,2 до 17,4 %.

В результате создания рекультивационного слоя по нарезным бороздам произошло изменение свойств субстрата по ряду показателей. Морфологические признаки рекультивационного слоя представлены поверхностной непрочной карбонатной корочкой мощностью 1–2 см. Сверху корочка перекрыта тонкой иловатой чешуйчатой пленкой с вкраплениями карбонатов, которая образовалась при эолово-аккумулятивных процессах и предохраняет рыхлый субстрат от выдувания. Под ней до глубины 25 см располагается однородный буровато-желтый, пылеватый, бесструктурный супесчаный горизонт.

Анализ полученных данных показал также и изменения физико-химических свойств рекультивационного слоя по сравнению с исходными показателями солонцов техногенных и серо-бурых техногенных почв экспериментальных участков. Выявлено уменьшение содержания гумуса в верхнем 0–2 см корковом слое до 0,5 %. Увеличилось содержание углекислоты карбонатов до 15,4–17,7 %. Снизилось содержание обменного натрия до 0,2–0,6 %. Горизонт стал не солонцеватым. Сумма солей увеличилась до 0,514 %. Степень засоления осталась слабой при измененном сульфатном типе засоления, менее токсичном для растений. В слое 2–25 см количество гумуса снизилось до 0,2 %, содержание карбонатов увеличилось до 16,8–17,6 %. Снизилось содержание обменного натрия до 1,7–1,1 % – горизонт несолонцеватый. Тип засоления изменился на сульфатный, степень засоления осталась средняя при сумме солей 0,626–0,890 %. По механическому составу рекультивационный слой супесчаный с преобладанием частиц мелкого

песка (66–75,53 %). Содержание пылеватых частиц снизилось до 11,77–26 %. Несколько снизилось содержание иловатых фракций до 5–7 %.

Почвы экспериментальных участков бедны гумусом, имеют высокое содержание обменного натрия, хлоридное или сульфатно-хлоридное засоление, тяжелый механический состав. Рекультивационный насыпной слой нарезных борозд, составленный из рыхлых пород, обладает набором свойств, благоприятных для приживаемости посадочного и посевного материала и характеризуется низким содержанием обменного натрия, обуславливающим солонцеватость, а также сульфатным типом засоления, менее токсичным для растений и легким механическим составом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асанбаев И.К. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Алматы: Гылым, 1998. 180 с.
2. Пермитина В.Н. Почвенно-мелиоративные условия месторождения Узень // Вестник НАН РК. Алматы, 2005. №5. С. 36-39.
3. Димеева Л.А., Пермитина В.Н. Биологическая рекультивация техногенных экосистем Восточного Прикаспия // Материалы Международного совещания «Биологическая рекультивация нарушенных земель». 3-7 июня 2002 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 83-92.
4. Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К. Систематика и диагностика антропогенно нарушенных почв // Известия АН КазССР. Серия биологическая. 1996а. №3. С. 60-64.
5. Димеева Л.А., Пермитина В.Н. Методы фитомелиорации техногенно-нарушенных земель Восточного Прикаспия // Материалы конференции «Геоботанические исследования в семиаридных и аридных регионах: современное состояние, проблемы и перспективы. К 90-летию со дня рождения академика НАН РК Б. А. Быкова». Алматы, 2001. С. 90-93.

Резюме

«Өзенмұнайгаз» мұнай кешенінің аумағында биологиялық рекультивация әдістерін өткізуге тандап алынған тәжірибелік аумақтардың топырақ-мелиоративті жағдайлары қарастырылған. Фитомелиорацияға арналған рекультивациялық және алғашқы топырақ қабаттары көрсеткіштері өзгерістерінің салыстырмалы талдауы келтірілген.

Summary

On the field “Ozenmunaigas” chosen experimental plots for biological recultivation, their soil-melioration circumstances were researched. Comparative analysis of parameter changes in initial and recultivation layers, chosen for phytomelioration of soil was made.

УДК 616-006. (082)

К. Т. ТОЛЕУТАЕВ, А. П. ПОЗДНЯКОВА, В. А. КОЗЛОВСКИЙ, Н. Ж. ЖАКАШЕВ,
Д. И. АСТАНИН, Ж. И. ИЗМАХАНОВ, Р. С. МУРЗАНОВА, В. Р. ВТЮРИНА, Б. С. НЫСАНБАЕВ

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТСКОЙ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

(Кызылординский онкологический центр МЗ РК, г. Кызылорда;
ДГП «Инфракос-Экос», г. Алматы; Кармакшинская КДП,
п. Жусалы Кызылординской области)

Представлен анализ особенностей заболеваемости злокачественными новообразованиями детей Кызылординской области. Дана структура онкопатологии в зависимости от возраста и пола. Установлена неравномерность в распространении злокачественных новообразований у детей в Кызылординской области: наибольшая заболеваемость, достоверно (превышающая среднеобластную и среднереспубликанскую зафиксирована в Кармакшинском районе, а наименьшая – в Сырдарьинском ($5,21 \pm 2,3 \text{‰}$). В Кармакшинском районе сравнительно высок уровень гемобластозов, злокачественные новообразования головного мозга фиксировались приблизительно с одинаковой частотой во всех районах Кызылординской области, а костные саркомы диагностировались в Жанакорганском и Казалинском районах почти в 3,5 раза чаще, чем по среднероссийским данным. Детская онкологическая заболеваемость в Кызылординской области имеет некоторую тенденцию к росту.

В последние десятилетия произошли существенные изменения в состоянии здоровья взрослого и детского населения, проявившиеся ростом частоты хронических заболеваний, злокачественных новообразований, на возникновение которых большое влияние оказывают неблагоприятные факторы окружающей среды (качество воды, воздуха, почвы, продуктов питания), по данным ВОЗ, на их долю приходится 20 %. В основном здоровье человека зависит от социально-экономических условий и образа жизни (50–55 %), в 18–20 % оно обусловлено генетическими факторами и в 8–10 % – состоянием системы здравоохранения.

Одним из регионов экологического неблагополучия Республики Казахстан с преобладанием воздействия химических токсических веществ является Кызылординская область. Общеизвестно, что проблемы гигиены окружающей среды этой области связаны, прежде всего, с водным фактором. Вследствие нерационального зарегулирования стоков рек Сырдарьи и Амударьи произошло обмеление Аральского моря. К 1995 году уровень воды упал на 14 метров, а объем воды уменьшился на 62 %. Со дна моря поднимается в атмосферный воздух ежегодно более 200 млн т солесодержащей пыли, что привело к возрастанию в 6–7 раз минерализации осадков и засолению почв на огромных территориях [1]. В верхнем течении на качество р. Сырдарьи оказывают влияние

сточные воды предприятий Узбекистана и Таджикистана. Вода р. Сырдарьи насыщена ядохимикатами, при этом идет интенсивное накопление их в планктоне, бентосе, рыбе. Влияние на качественный состав поверхностных вод оказывает также антропогенная деятельность, связанная с применением в сельскохозяйственных целях метало-содержащих пестицидов, гербицидов; выбросами и стоками предприятий сельского хозяйства, транспорта, промышленности, энергетики, ракетно-космической деятельности и коммунального хозяйства [2]. В речной воде во всех створах наблюдения (гидропосты Кызылорды, Казалинска и др.) постоянно выявляются гуминовые и фульфовые кислоты, которые являются исходными веществами в образовании галогеносодержащих соединений при хлорировании воды, обладающие канцерогенным эффектом [2]. Усилились процессы континентального засоления подземных вод. Минерализация воды в Аральском и Казалинском районах достигла 2300–3700 мг/л. Поэтому грунтовые воды в нижнем течении реки не могут использоваться для питьевого водоснабжения. Качество воды централизованного водоснабжения в Кызылординском Приаралье также в ряде случаев не соответствуют ГОСТу по химическим (повышенному содержанию солей и металлов) и бактериологическим показателям.

В местах урановых аномалий области (Жанакорганский, Шиелыйский и Сырдарьинский

районы) определяется повышенное содержание радионуклидов в подземных водах и питьевой воде, повышенная эманация радона из грунтов и выход его в атмосферу [3].

Известно, что тяжелые металлы при избыточном их поступлении в организм могут стать причиной многих заболеваний, в том числе болезней крови, органов пищеварения, онкологических и т.д. [1]. Как правило, определение содержания металлов используется в качестве маркера загрязнения окружающей среды и степени их накопления в организме. Показательны исследования Г. Т. Беристемова [4] по содержанию металлов в желчных камнях жителей Приаралья, прооперированных по поводу желчекаменной болезни. Уровень содержания металлов в желчных камнях приаральцев был выше по никелю, кадмию, марганцу, цинку, железу в порядке убывания в 4,26-4,0-3,14-2,75 и 2,31 раза, чем у алматинцев.

После комплексных исследований, проведенных с 1992 по 2006 годы по медико-биологическим, санитарным, социальным и другим показателям были установлены границы региона Приаралья и зоны различных экологических уровней бедствия – от «зоны катаклизмов» (наихудшей) до «предкризисной зоны» (менее пострадавшей). В зону кризиса попало пять районов, включая города Кызылорда и Байконур. Общая численность населения в зоне кризиса составила около 600 тыс. человек. Такова общая гигиеническая ситуация в регионе, показывающая величину риска нарушения здоровья настоящих и будущих поколений в Кызылординском Приаралье.

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы явилось изучение особенностей распространения злокачественных новообразований у детей – наиболее вероятного индикатора неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье.

Материалом служили сведения официальных отчетов (уч. форма № 7) Кызылординского областного онкологического центра за 2001–2008 гг. и данные о численности населения Агентства РК по статистике.

Статистическая обработка материала включала расчеты экстенсивных, интенсивных, стандартизованных (стандарт – мировой, оба пола) показателей и их ошибок, регрессионный, трендовый и корреляционный анализы, оценку значимости коэффициента корреляции (r).

Полученные результаты. В Кызылординской области в последние 8 лет (2001–2008 гг.) в среднем за год 24 ребенка поражались злокачественными новообразованиями. «Грубый» показатель заболеваемости в Кызылординской области ($12,0 \pm 0,9$ ‰) в два раза выше, чем в целом по стране ($5,1 \pm 0,1$ ‰), разница статистически значима ($p < 0,001$). И по стандартизованным показателям в Кызылординской области злокачественные новообразования у детей встречались гораздо чаще, чем в целом по стране ($12,6 \pm 0,9$ и $8,1 \pm 0,2$ ‰, $p < 0,001$). При сопоставлении с данными, приводимыми Д. Ф. Глузманом с соавторами [5], установлено, что уровень заболеваемости в Кызылординской области практически такой же, как на Украине – 10–12 ‰, несколько выше, чем в Российской Федерации (9,7 ‰), и ниже, чем в США и европейских странах (14–15 ‰) [5, 6].

Девочки и мальчики Кызылординской области заболевали злокачественными новообразованиями одинаково часто: по грубым показателям соотношение составляло $12,8 \pm 1,2$ и $11,5 \pm 1,2$ на 100 000 лиц соответствующего пола (0–14 лет), по стандартизованным – $12,8 \pm 1,2$ ‰ и $11,7 \pm 1,2$ ‰. Различия статистически незначимы ($p > 0,05$). Это отличается от среднегодовых данных по Республике Казахстан, где достоверно чаще поражались злокачественными новообразованиями мальчики, чем девочки: грубые показатели соответственно равнялись $12,7 \pm 0,3$ и $7,2 \pm 0,3$ ‰, стандартизованные $8,9 \pm 0,3$ и $7,3 \pm 0,3$ ‰ ($p < 0,05$). Не совпадают данные по Кызылординской области и с результатами Д. Рысбековой [7] по Ошской области Кыргызстана. Согласно им, мальчики г. Ош заболевали злокачественными опухолями в 1,7 раз чаще девочек.

Структура злокачественных новообразований у детей Кызылординской области рассчитана, исходя из всего количества злокачественных новообразований, зарегистрированных в 2001–2008 гг. (рис. 1). Установлено, что одна треть всех опухолей приходится на гемобласты. Из их числа 65,5 % – острые лейкозы, 34,5 % – злокачественные лимфомы. На второй позиции (17,7 %) – опухоли центральной нервной системы, на третьей – злокачественные новообразования костей (14,0 %). Причем, структура злокачественных опухолей у мальчиков и девочек приблизительно одинакова.

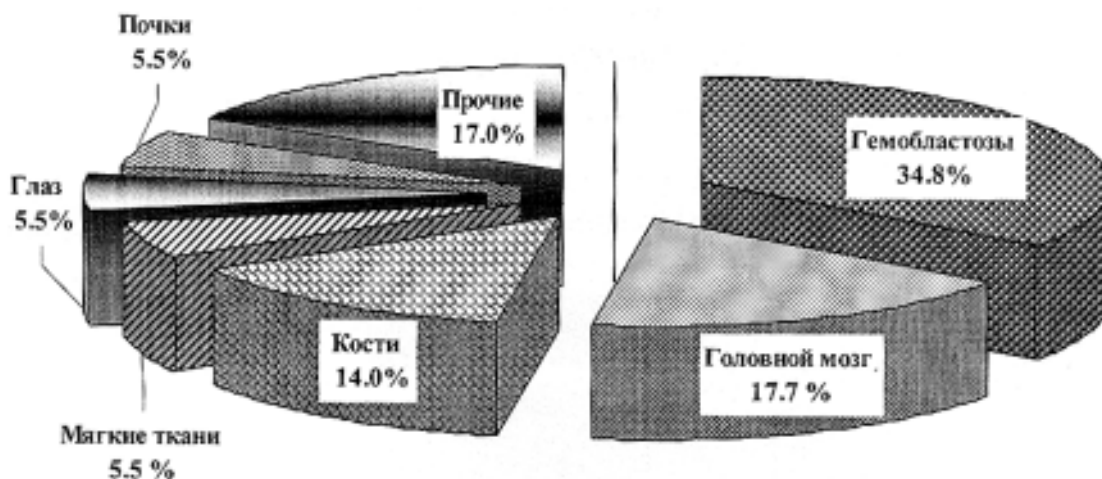


Рис. 1. Структура злокачественных новообразований, развивающихся у детей Кызылординской области, оба пола, %

По данным литературы, около половины всех новообразований приходится на гемобласты (лейкозы – 33 %; злокачественные лимфомы – 14 %); затем следуют опухоли головного мозга (16–20 %), почек (6–7 %), костей (5–5,8 %) [6]. При сопоставлении данных литературы с теми, которые приведены на рис. 1, обращает на себя внимание высокий процент злокачественных новообразований костей, диагностированных у детей Кызылординской области [5, 6, 8].

Структура злокачественных новообразований зависит от возраста. В возрасте 0–4 года она выглядела следующим образом (рис. 2): 35,6 % составляли лейкозы, 13,6 % – злокачественные

опухоли почек, 10,2 % – костей; 6,8 % – центральной нервной системы; 6,8 % – глаза и его придатков; 5,1 % – мягких тканей; 5,1 % – яичка и 16,9 % – прочие. Из числа злокачественных опухолей у детей в возрасте 5–9 лет 31,0 % приходился на гемобласты, 21,4 % – на злокачественные новообразования центральной нервной системы, 16,7 % – на злокачественные новообразования костей; 11,9 % – на злокачественные новообразования глаза и его придатков; 7,1 % – на злокачественные опухоли мягких тканей; 2,4 % – на злокачественные опухоли почек. В структуре злокачественных новообразований, диагностированных в возрастной группе 10–14 лет,

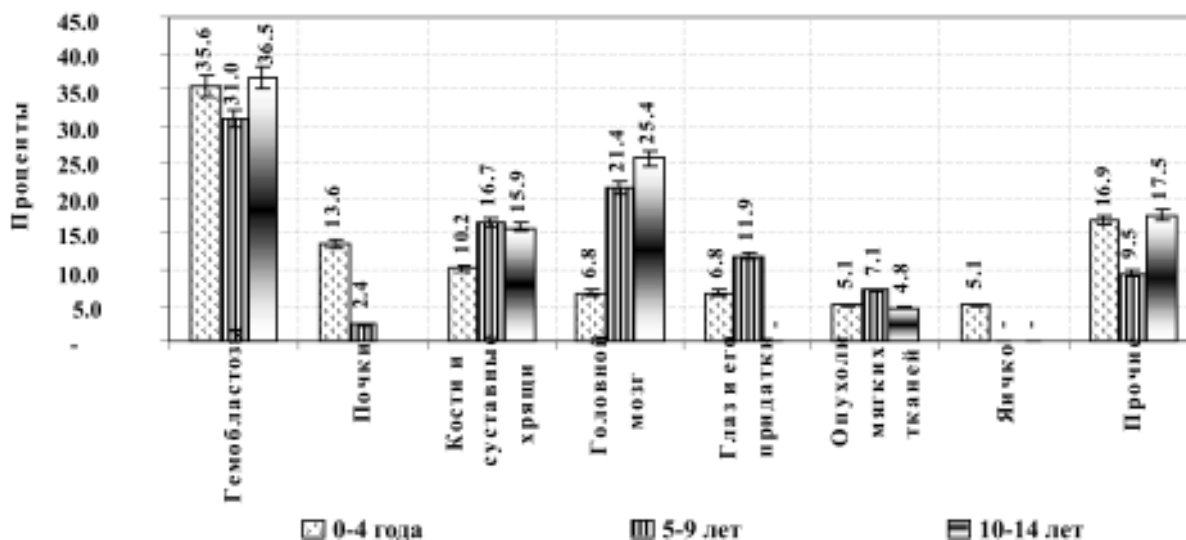


Рис. 2. Структура злокачественных новообразований, развивающихся в различных возрастных группах детей, оба пола, %

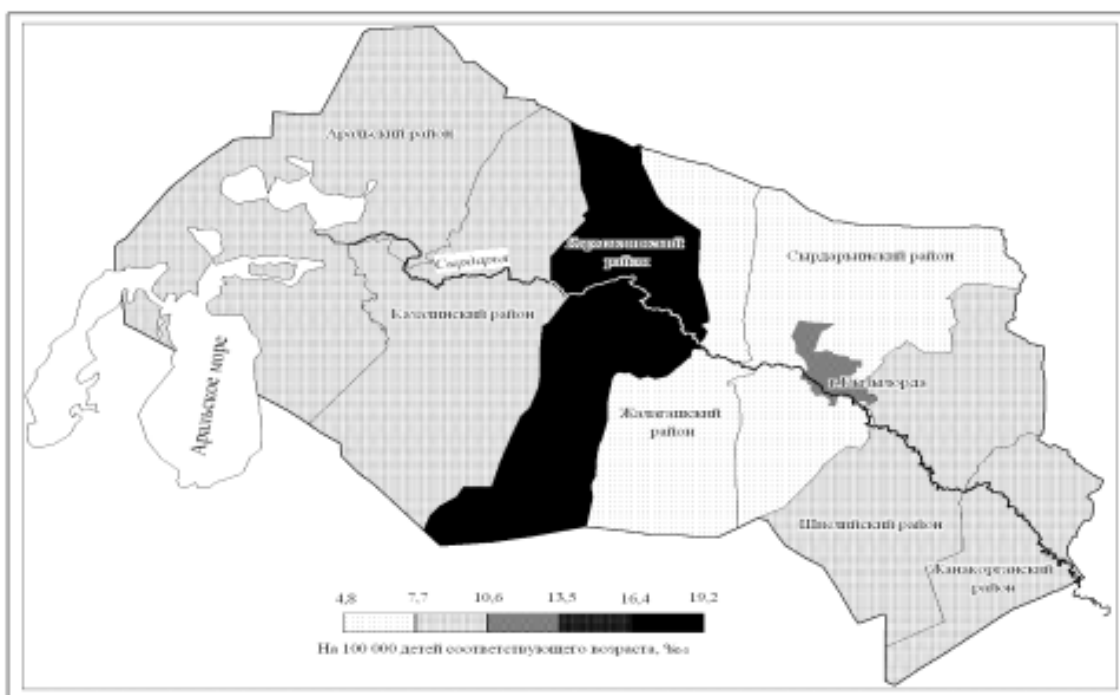


Рис. 3. «Грубые» показатели порайонной заболеваемости злокачественными новообразованиями детей (0-14 лет) Кызылординской области, оба пола, ‰

также преобладали гемобластозы (36,5 %). За ними шли злокачественные опухоли головного мозга (25,4 %), злокачественные новообразования костей (15,9 %) и мягких тканей (53,9 %). Проведенный анализ структуры онкопатологии позволяет подтвердить ее своеобразие в зависимости от возрастной группы и отметить отсутствие злокачественных опухолей почек, яичка и глаза в возрастной группе 10–14 лет; увеличение с возрастом процента опухолей головного мозга; сравнительно высокий процент сарком костей во всех возрастных группах.

Далее проанализированы особенности территориального распространения злокачественных новообразований в Кызылординской области (рис. 3). Установлено, что наибольшая заболеваемость, достоверно ($p < 0,05$) превышающая среднеобластную ($10,3 \pm 0,8$ ‰) и среднереспубликанскую ($8,1 \pm 0,5$ ‰), зафиксирована в Кармакшинском районе ($19,1 \pm 4,0$ ‰), а наименьшая – в Сырдарьинском ($5,21 \pm 2,3$ ‰).

Анализ частоты отдельных наиболее часто встречающихся форм злокачественных новообразований у детей (0–14 лет) по районам Кызылординской области приведен на рис. 4. Как видно из этих данных, в Кармакшинском районе сравнительно высок уровень гемобластозов

($8,35 \pm 2,6$ ‰), он значительно выше ($p < 0,05$), чем в Аральском ($1,6 \pm 0,9$ ‰) и Шиелийском ($1,93 \pm 2,6$ ‰) районах, но разница по сравнению с показателем в целом по Кызылординской области ($3,56 \pm 0,5$ ‰) статистически незначима. Не отличается она и от показателей заболеваемости в Республике Мордовия – $6,5$ ‰ в 2006 г. [9]. В литературе высказано предположение о возможной связи развития острых лимфолейкозов с пестицидами.

Приблизительно с одинаковой частотой фиксировались по районам злокачественные новообразования головного мозга, риск их развития, по мнению некоторых исследователей, повышают нитрозамины.

Костные саркомы за 8 лет наблюдения не диагностированы ни разу в Кармакшинском и Сырдарьинском районах, в других районах их частота колебалась от $0,53$ до $2,06$ ‰. В целом для России в 1996 г. этот показатель равен $0,6$ ‰ [8]. Максимальные показатели заболеваемости злокачественными опухолями костей в Чернобыльской зоне России в 1989–1994 г. составили $1,1$ ‰ в Курской и Смоленской областях [10]. В Жанакорганском и Казалинском районах Кызылординской области данная форма злокачественных опухолей встречалась почти в

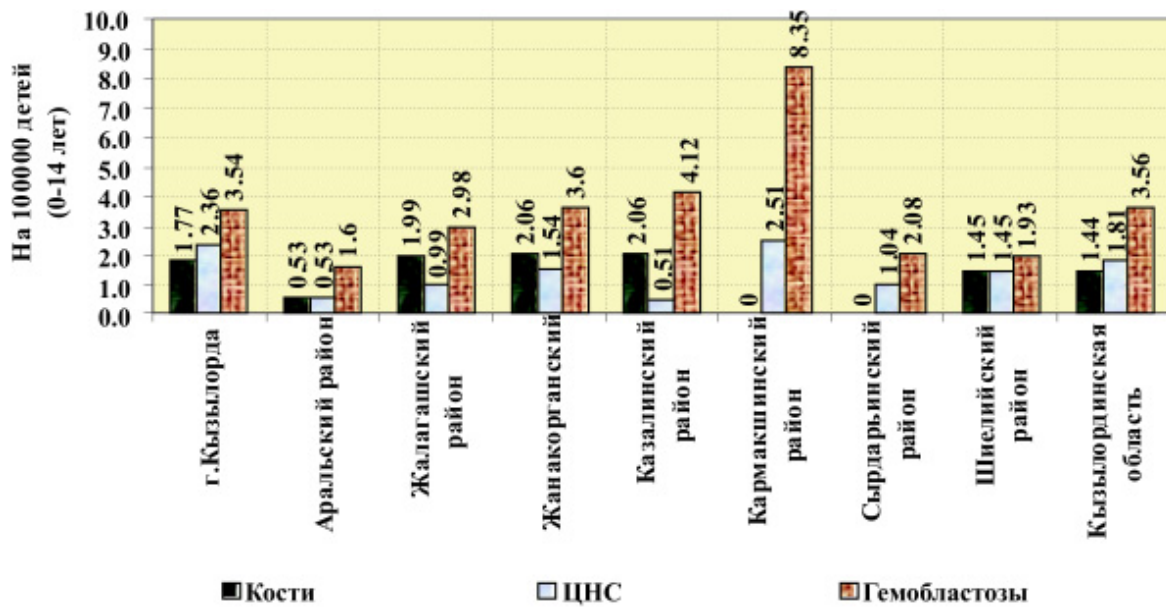


Рис. 4. Интенсивные показатели заболеваемости отдельными формами злокачественных новообразований, развивающихся у детей в районах Кызылординской области, оба пола, ‰

3,5 раза чаще ($p < 0,05$), чем по среднероссийским данным, и почти в 2 раза чаще, чем в Чернобыльской зоне.

В динамике за 8 лет (2001–2008 гг.) детская онкологическая заболеваемость в Кызылординской области имела восходящий тренд ($r = 0,5$), но коэффициент корреляции не значим, т.е. утверждать, что имеет место рост заболеваемости, не представляется возможным. Что касается отдельных районов, восходящие тренды онкологической заболеваемости детей выявлены в Аральском ($r = 0,5$), Жанакорганском ($r = 0,5$), Шиелийском ($r = 0,5$), Кармакшинском ($r = 0,7$) и Жалагашском ($r = 0,8$) районах. Но между временными интервалами и ростом показателей заболеваемости выявлена значимая корреляционная зависимость только для Жалагашского района.

Российские исследователи, занимающиеся изучением онкологической заболеваемости детей в Чернобыльской зоне, пришли к мнению о том, что детский организм особенно чувствителен к воздействию ионизирующего излучения, и поэтому заболеваемость детей злокачественными новообразованиями в перспективе может рассматриваться как индикатор радиационного неблагополучия [11].

Выводы:

1. Дети Кызылординской области в 2001–2008 гг. поражались злокачественными ново-

образованиями гораздо чаще, чем в целом по стране: по «грубому» показателю заболеваемости в два раза ($12,0 \pm 0,9$ и $5,1 \pm 0,1$ ‰), по стандартизованному – в 1,5 ($12,6 \pm 0,9$ и $8,1 \pm 0,2$ ‰) разница статистически значима ($p < 0,001$).

2. Девочки и мальчики Кызылординской области заболевали злокачественными опухолями одинаково часто (соответствующие «грубые» показатели – $12,8 \pm 1,2$ и $11,5 \pm 1,2$ ‰, стандартизованные – $12,8 \pm 1,2$ и $11,7 \pm 1,2$ ‰, $p > 0,05$) в отличие от данных по России, Украине и всего детского населения Республики Казахстан, где заболеваемость мальчиков значительно выше ($p < 0,05$), чем девочек: «грубые» показатели соответственно равнялись $12,7 \pm 0,3$ и $7,2 \pm 0,3$ ‰, стандартизованные $8,9 \pm 0,3$ и $7,3 \pm 0,3$ ‰.

3. В структуре детской онкологической патологии Кызылординской области первое место занимают гемобластозы (34,8 %, в том числе 22,8 % – острые лейкозы, 12,0 % – злокачественные лимфомы); второе – опухоли центральной нервной системы (17,7 %), третье – злокачественные новообразования костей (14,0 %). Структура злокачественных опухолей, развивающихся у мальчиков и девочек, приблизительно одинакова. Обращает на себя внимание высокий процент злокачественных новообразований костей, превышающий данные по публикациям из разных стран приблизительно в 2 раза.

4. Установлена неравномерность в распространении злокачественных новообразований у детей в Кызылординской области: наибольшая заболеваемость, достоверно ($p < 0,05$) превышающая среднеобластную ($10,3 \pm 0,8$ ‰) и среднереспубликанскую ($8,1 \pm 0,5$ ‰), зафиксирована в Кармакшинском районе ($19,1 \pm 4,0$ ‰), а наименьшая – в Сырдарьинском ($5,21 \pm 2,3$ ‰).

5. Анализ частоты отдельных наиболее часто встречающихся форм злокачественных новообразований у детей (0–14 лет) по районам Кызылординской области показал, что в Кармакшинском районе сравнительно высок уровень гемобластозов ($8,35 \pm 2,6$ ‰), злокачественные новообразования головного мозга фиксировались приблизительно с одинаковой частотой, костные саркомы диагностировались в Жанакорганском и Казалинском районах почти в 3,5 раза чаще ($p < 0,05$), чем по среднероссийским данным, и почти в 2 раза чаще, чем в Чернобыльской зоне России.

6. В динамике за 8 лет (2001–2008 гг.) детская онкологическая заболеваемость в Кызылординской области имела восходящий тренд ($r = 0,5$), но коэффициент корреляции незначим, т.е. утверждать, что имеет место рост заболеваемости, не представляется возможным.

7. Особенности территориального распространения и формы злокачественных новообразований, развивающихся у детей Кызылординской области, позволяют предположить важную роль экологического неблагополучия в их развитии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологически зависимые болезни у детей (клиника, патоморфогенез, диагностика, лечение, реабилитация) / Под ред. З. Х. Мажитовой. Алматы, 2007. С. 9–12.

2. Куандыков Е.Н., Срымов Н.Ш., Жубатканов М.А., Жубатканова Г.Е., Сарманова А.Б., Мустафаева Б.Ж. Гигиеническая оценка хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Кызылординской области, размещенных вдоль железной дороги Алматы–Москва // Материалы 1-ой

международной научно-практической конференции «Пути совершенствования санитарно-эпидемиологической службы на транспорте Казахстана в современных условиях». Сб. научно-практических работ. Т. 2. Астана, 2005. С. 23.

3. Тогузбаева К.К., Кожакметов Н.Б., Филин А.П., Желдербаева М.К., Ансаттарова К.С., Куандык К., Ахметжанова Н., Сармаи Р.Ж. Анализ радиационной обстановки в Республике Казахстан // Астана медициналык журналы. 2003. № 4. С. 15–17.

4. Беристемов Г.Т. Взаимосвязь микроэлементного состава желчных камней и питьевой воды в населенных пунктах Приаралья: Автореф. ... канд. дис. Алматы, 1999. 26 с.

5. Глузман Д.Ф., Склярченко Л.М., Надгорная В.А. Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р. Е. Кавецкого НАН Украины, г. Киев.

6. Аксель Е.М., Горбачева И.А. Заболеваемость детей злокачественными новообразованиями и смертность от них в России // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. 2006. Т. 17, № 3.

7. Рысбекова Ч.Д. Эпидемиологические аспекты злокачественных опухолей у детей в Ошской области: Автореф. ... канд. дис. Бишкек, 2007. 20 с.

8. Чиссов В.И., Старинский В.В., Ременник Л.В. Злокачественные новообразования в России в 1996. М., 1997. С. 38.

9. Зотова Л.В. Морфофункциональная характеристика гемобластозов в Республике Мордовия: Автореф. ... докт. дис. СПб., 2007. 23 с.

10. Двойрин В.В., Аксель Е.М., Трапезников Н.Н. Статистика злокачественных новообразований у детей. М., 1995.

11. Ушакова Т.Н., Аксель Е.М., Бугаева А.Р., Майкова С.А., Дурнов Л.А., Поляков В.Г., Симонов А.Ф. Особенности заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Тульской области после катастрофы на ЧАЭС // Сб. «Чернобыль: Долг и мужество». Т. 1. М., 1998.

Резюме

Кызылорда облысындағы балалар арасында таралған қатерлі ісік ауруларының ерекшеліктеріне талдау жасалған. Жасы мен жынысына байланысты қатерлі ісік дертінің құрылымы көрсетілген. Осы дерттің 2001–2008 жылдар аралығында таралуы мен даму жиілігі келтірілген.

Summary

Presented analysis of the particularities children's malignant neoplasm morbidity of the Kyzylorda region. It is given structure cancer pathology depending on age and sex. They are brought particularities of the territorial spreading and trend of the frequency for period 2001–2008 years.

УДК 614.428.016.548-22

Ж. Б. ТУСУПОВА

КОРРЕКЦИЯ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА КРОВИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

(Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова, г. Караганда)

При хроническом воздействии тяжелых металлов (хлорида никеля, селенита натрия, хлорида алюминия) у крыс наблюдалась изменения функционального состояния периферической крови. Препараты природного происхождения «Салсоколлин» и «Янтарная кислота» оказывали благоприятное действие.

Распространенность тяжелых металлов в окружающей среде в связи их неблагоприятным действием на организм является актуальной проблемой [1].

Соли тяжелых металлов загрязняют окружающую и производственную среду предприятий горнорудной, металлообрабатывающей, химической, приборостроительной промышленности, цветной металлургии, машиностроения, ТЭЦ и др. [2–4].

Повышение содержания солей металлов в природных объектах приводит к глубоким нарушениям клинического, морфологического и биохимического статуса организма [5].

Никель относится к разряду тяжелых металлов. По данным ВОЗ, никель – один из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды [6].

По современным данным, токсическое действие избытка селена Se проявляется в нарушении им обмена серы в организме. Селен вытесняет серу из серосодержащих аминокислот – метионина, цистина и др. Наряду с этим отрицательное действие избытка селена зависит от свойственного ему химического средства с гемоглобином. Селен нарушает функции гемоглобина и снижает уровень тканевого дыхания в организме. Имеются сообщения о канцерогенных свойствах селена для человека и животных [7].

Известно, что алюминий способен оказывать токсическое воздействие на различные ткани и кровь [8].

Представленные данные свидетельствуют о том, что загрязнение объектов окружающей среды, в том числе пищевых продуктов солями различных металлов может иметь ряд серьезных последствий для здоровья человека, что указывает на необходимость использования корректирующих веществ.

При этом преимущество лекарственных препаратов на основе растительного сырья объясняется прежде всего мягкостью действия, меньшей токсичностью и доступностью лекарственного сырья.

С этой точки зрения представляет интерес разработанный в АО «НПЦ «Фитохимия» МОН РК гепатопротекторный препарат «Салсоколлин» на основе экстракта солянки холмовой (*Salsola collina* Pall.) [9].

Исследования последних лет позволили взглянуть на янтарную кислоту (ЯК или сукцинат) не только как на энергетический субстрат, но и как на регулятор функций живых систем. Работами школы профессора М. Н. Кондрашовой (1996) было показано наличие у ЯК биологической активности с уникальным сочетанием проявлений: по отношению к здоровому организму сукцинаты выступают в роли адаптогенов, а при наличии патологических процессов демонстрируют нетипично высокий для адаптогенов терапевтический эффект [10].

Целью данной работы явилось выявление изменения функционального состояния периферической крови при хронической интоксикации тяжелыми металлами (хлорида никеля, селенита натрия, хлорида алюминия) и их коррекция препаратами природного происхождения (на примере препарата «Салсоколлин» и биологически активной добавки «Янтарная кислота»).

Материалы и методы

Были проведены эксперименты на 120 белых беспородных крысах-самцах, массой 170–200 г.

Весь эксперимент был разделен на 3 серии: I серия – животные, подвергнутые воздействию

хлорида никеля. В ней подразделяли следующие группы: первая группа (n=10) – интактные животные. Вторая группа (n=10) состояла из животных, которым в течение 3-х месяцев вводили перорально хлорид никеля в дозе 5 мг/кг. Третья группа (n=10) состояла из животных, получавших в течение 3-х месяцев перорально хлорид никеля в дозе 5 мг/кг и в течение 1,5 последних месяцев, кроме хлорида никеля – препарат «Салсоколлин» в дозе 50 мг/кг. Четвертая группа (n=10) состояла из животных, получавших в течение 3-х месяцев перорально хлорид никеля в дозе 5 мг/кг и в течение 1,5 последних месяцев, кроме хлорида никеля, ЯК в дозе 20 мг/кг.

Животных II серии подвергали воздействию селенита натрия. В ней подразделялись следующие группы: первая группа (n=10) – интактные животные. Вторая группа (n=10) состояла из животных, которым в течение 3-х месяцев вводили перорально селенит натрия в дозе 2 мг/кг. Третья группа (n=10) состояла из животных, получавших в течение 3-х месяцев перорально селенит натрия в дозе 2 мг/кг и в течение 1,5 последних месяцев, кроме селенита натрия, – препарат «Салсоколлин» в дозе 50 мг/кг. Четвертая группа (n=10) состояла из животных, получавших в течение 3-х месяцев перорально селенит натрия в дозе 2 мг/кг и в течение 1,5 последних месяцев, кроме селенита натрия, – ЯК в дозе 20 мг/кг.

Крыс III серии подвергали воздействию хлорида алюминия. В ней подразделялись следующие группы: первая группа (n=10) – интактные животные. Вторая группа (n=10) состояла из животных, которым в течение 3-х месяцев вводили перорально хлорид алюминия в дозе 20 мг/кг. Третья группа (n=10) состояла из животных, получавших в течение 3-х месяцев перорально хлорид алюминия в дозе 20 мг/кг и в течение 1,5 последних месяцев, кроме хлорида алюминия, препарат «Салсоколлин» в дозе 50 мг/кг. Четвертая группа (n=10) состояла из животных, получавших в течение 3-х месяцев перорально хлорид алюминия в дозе 20 мг/кг и в течение 1,5 последних месяцев, кроме хлорида алюминия, ЯК в дозе 20 мг/кг.

Кровь забирали из сонной артерии сразу после декапитации и использовали для определения содержания гемоглобина по В. Г. Гуторанову [11].

Анализ первичного состава периферической крови начинали с оценки общего количества

клеток в единице объема крови. По Международной системе единиц (СИ) число форменных элементов в крови выражали в расчете на 1 л.

Лейкоцитарную формулу подсчитывали на 100 клеток в мазках, окрашенных азур-эозином по Романовскому-Гимзе [12].

Полученные показатели обработаны методом вариационной статистики, степень достоверности различий между сравниваемыми величинами определяли по критерию Стьюдента.

Собственные результаты и их обсуждение

Анализ результатов исследования (рис. 1) позволил выявить во второй группе I серии эритроцитопению: количество эритроцитов в опытной группе достоверно понизился на 32 % ($p < 0,01$). Одновременно произошло достоверное уменьшение уровня гемоглобина на 29 % ($p < 0,001$) в опытной группе по сравнению с контролем.

Возможно, наблюдаемая в хроническом эксперименте эритроцитопения и понижение содержания гемоглобина отражали определенную стадию анемии. По-видимому, это может быть обусловлено изменением активности ферментов, участвующих в биосинтезе гемма (синтаза Д-аминолевулиновой кислоты) и катаболизма (гемоксигеназа) [13].

Также произошли изменения и в лейкоцитарной формуле (рис. 1): количество лейкоцитов у второй группы I серии животных достоверно уменьшилось на 26 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. Количество лимфоцитов в опытной группе достоверно уменьшилось на 26 % ($p < 0,001$), содержание моноцитов увеличилось на 26 %, количество эозинофилов также достоверно увеличилось на 28 % ($p < 0,01$), количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов увеличились на 26 и 27 %, соответственно. СОЭ достоверно повысилось у второй группы I серии животных на 28 %, ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой.

В I серии эксперимента в группе крыс, которые получили растительный препарат «Салсоколлин» происходило достоверное повышение эритроцитов на 28 % ($p < 0,001$) и гемоглобина на 29 % ($p < 0,001$) по сравнению с опытом. Количество лейкоцитов повысилось на 24 %, количество лимфоцитов достоверно повысилось на 28% ($p < 0,001$)

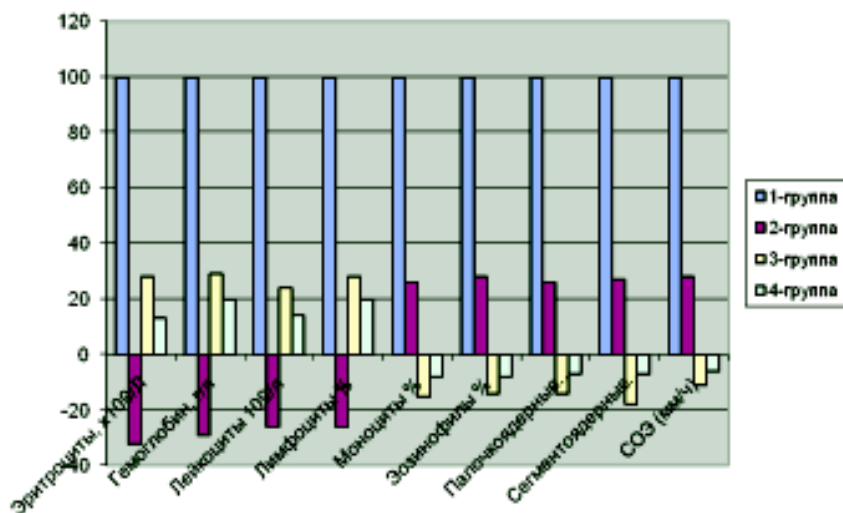


Рис. 1. Влияние препарата «Салсоколлин» (50 мг/кг) и БАД «ЯК» (20 мг/кг) на количественные изменения периферической крови крыс при хронической интоксикации хлоридом никеля

по сравнению с опытной группой. Содержание моноцитов достоверно уменьшилось на 15 % ($p < 0,05$), количество эозинофилов достоверно уменьшилось на 14% ($p < 0,05$), количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов уменьшилось на 14 и 18 %, соответственно. СО₂ достоверно уменьшилось у третьей группы I серии животных на 11 %, ($p < 0,01$) по сравнению с опытной группой (рис. 1).

В этой же серии эксперимента у животных, получавших БАД «ЯК», происходило повышение эритроцитов на 13 % и гемоглобина на 20 % ($p < 0,01$) по сравнению с опытом. Количество лей-

коцитов повысилось на 14 %, количество лимфоцитов достоверно повысилось на 20 % ($p < 0,01$) по сравнению с опытной группой. Содержание моноцитов уменьшилось на 8 %, количество эозинофилов уменьшилось на 8 %, количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов уменьшилось на 7 и 7%, соответственно. СО₂ уменьшилось у третьей группы I серии животных на 6 % по сравнению с опытной группой (рис. 1).

Во второй группе II серии эксперимента (рис. 2) сдвиги в периферической крови характеризовались достоверным снижением количества эритроцитов на 38 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

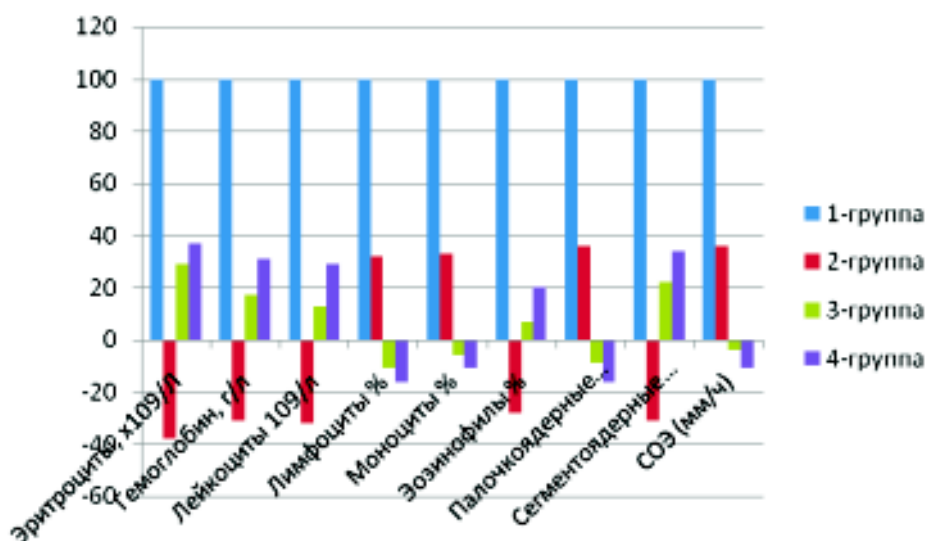


Рис. 2. Влияние препарата «Салсоколлин» (50 мг/кг) и БАД «ЯК» (20 мг/кг) на количественные изменения периферической крови крыс при хронической интоксикации селенитом натрия

В опытной группе уровень гемоглобина достоверно снизился на 31 % ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. Содержание лейкоцитов достоверно уменьшилось на 32 % ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. Повысилось количество моноцитов на 33 % и достоверно снизилось количество эозинофилов на 28 % ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Количество лимфоцитов в опытной группе увеличилось на 32 % ($p < 0,01$), количество палочкоядерных нейтрофилов увеличилось на 36 %, количество сегментоядерных нейтрофилов достоверно уменьшилось на 31 % ($p < 0,05$). СОЭ достоверно повысилось у второй группы II серии животных на 36%, ($p < 0,001$) по сравнению с опытной группой.

Во II серии эксперимента в группе крыс, которые получили растительный препарат «Салсоколлин», происходило повышение эритроцитов на 29 % и гемоглобина на 17 % ($p < 0,05$) по сравнению с опытом. Количество лейкоцитов повысилось на 13 %, количество лимфоцитов понизилось на 11 % по сравнению с опытной группой. Содержание моноцитов уменьшилось на 6 %, количество эозинофилов достоверно увеличилось на 7 % ($p < 0,001$), количество палочкоядерных нейтрофилов уменьшилось на 9 % и сегментоядерные нейтрофилы увеличились на 22 %. СОЭ уменьшилось у третьей группы II серии животных на 4% по сравнению с опытной группой (рис. 2).

В этой же серии эксперимента у животных, получавших БАД «ЯК», происходило повышение

эритроцитов на 37 % и гемоглобина на 31 % ($p < 0,001$) по сравнению с опытом. Количество лейкоцитов достоверно повысилось на 29 % ($p < 0,01$), количество лимфоцитов достоверно понизилось на 16 % ($p < 0,05$) по сравнению с опытной группой. Содержание моноцитов уменьшилось на 11 %, количество эозинофилов достоверно увеличилось на 20 % ($p < 0,05$), количество палочкоядерных нейтрофилов уменьшилось на 16 % и сегментоядерные нейтрофилы увеличились на 34 %. СОЭ достоверно уменьшилось у третьей группы II серии животных на 11 %, ($p < 0,01$) по сравнению с опытной группой (рис. 2).

Анализ результатов исследования позволил выявить во второй группе III серии эксперимента достоверное снижение количества эритроцитов на 26 % ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. В опытной группе уровень гемоглобина снизился на 20 % ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. Содержание лейкоцитов уменьшилось на 13 %. Количество лимфоцитов в опытной группе достоверно увеличилось на 27 % ($p < 0,01$), содержание моноцитов увеличилось на 24 %, количество эозинофилов увеличилось на 21 %, количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов увеличилось на 21 и 24 % соответственно. СОЭ достоверно повысилось у второй группы III серии животных на 23 %, ($p < 0,001$) по сравнению с опытной группой (рис. 3).

В III серии эксперимента в группе крыс, которые получили растительный препарат «Салсо-

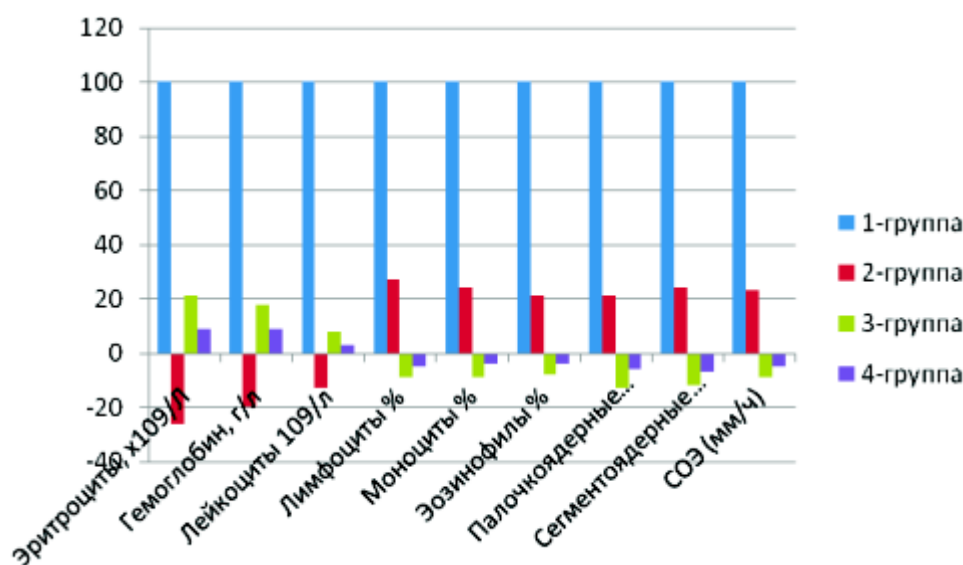


Рис. 3. Влияние препарата «Салсоколлин» (50 мг/кг) и БАД «ЯК» (20 мг/кг) на количественные изменения периферической крови крыс при хронической интоксикации хлоридом алюминия

коллин», происходило достоверное повышение количества эритроцитов на 21 % ($p < 0,05$) и гемоглобина на 18 % ($p < 0,01$) по сравнению с опытом. Количество лейкоцитов достоверно повысилось на 8 % ($p < 0,05$), количество лимфоцитов понизилось на 10 % по сравнению с опытной группой. Содержание моноцитов уменьшилось на 10 %, количество эозинофилов уменьшилось на 9 %, количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов уменьшилось на 13 и 12%, соответственно. СОЭ достоверно уменьшилось у третьей группы III серии животных на 9 % ($p < 0,01$) по сравнению с опытной группой (рис. 3).

В этой же серии эксперимента у животных, получавших БАД «ЯК», происходило повышение содержания эритроцитов на 9 % и гемоглобина на 9 % по сравнению с опытом. Количество лейкоцитов повысилось на 3 %, количество лимфоцитов понизилось на 5 % по сравнению с опытной группой. Содержание моноцитов уменьшилось на 4 %, количество эозинофилов уменьшилось на 4 %, количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов уменьшилось на 6 и 7 %, соответственно. СОЭ достоверно уменьшилось у третьей группы III серии животных на 5 % по сравнению с опытной группой (рис. 3).

Таким образом, все изучаемые вещества вызывали изменения со стороны функционального состояния периферической крови.

Положительное действие препарата «Салсколлин» при хроническом отравлении хлоридом алюминия обусловлено особенностями его химического состава. Известно, что из надземной части *Salsola collina* Pall. выделены и идентифицированы биологически активные флавоноиды: изорамнетин, рутин, трицин, кверцетин [14].

Показано, что янтарная кислота при введении в организм плохо проникает в нормальные ткани, значительно легче, в клетки и ткани, находящиеся в состоянии возбуждения или патологически измененные. Сукцинат обладает высокой биологической активностью, благотворно влияя на процессы энергопродукции, способствуя восстановительным процессам в поврежденных тканях [15].

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что препараты природного происхождения проявляют защитный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Andrzejak Ryszard*. International Symposium «Metals, Environment, Health», Szklarska Poreba, June 24-27, 2004. // Int. J. Occup. Med. and Environ. Health. 2004. 17, N 4. P. 491.
2. *Poey Jacques, Philibert Claude*. Toxicite des metaux // Rev. Fr. Lab. 2000. V. 29, N 323. P. 35-43.
3. *Aggett P.I.* Physiology and metabolism of essential trace elements: An outline // Clin. Endocrinol. metab. 1985. V. 14, N 3. P. 513-543.
4. *Казымбет П.К., Имашев Б.С., Бахтин М.М., Дуленкин А.П.* Содержание тяжелых металлов в объектах окружающей среды уранодобывающих регионов Северного Казахстана // Биотехнология. Теория и практика. №3. 2005. С. 122-127.
5. *Карынбаев Р.С., Ташенов К.Т., Ким Т.Д.* и др. Влияние бихромата калия на всасывательную функцию тонкого кишечника жвачных животных // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. 2005. №1. С. 65-70.
6. *Barceloux Donald G. Nicel //J.* Toxicol. Clin. Toxicol. 1999. V. 37, N 2. С. 239-258.
7. *Hasegava T., Mihara M., Makamuro K.* Mechanisms of selenium methylation and toxicity in mice treated with selenocystine // Arch. Toxicol. 1996. V. 71, N 1-2. P. 31-38.
8. *Labbe C., Recasens O.* Les perils caches de l'aluminium // Sci. et. vie. 1999. N 986. С. 100-106.
9. *Адекенов С.М., Токпаев А.Х., Кульмагамбетова Э.А.* и др. Гепатопротекторное и антиоксидантное средство. Предпатент РК №5696 от 15.01.98 г.
10. Янтарная кислота в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве / Под ред. М. Н. Кондрашовой, Ю. Г. Каминского, Е. И. Маевского. Сб. науч. статей. Пушино, 1996. 230 с.
11. *Гуторанов В.Г.* Модификация метода определения концентрации гемоглобина в крови // Лабораторное дело. 1983. № 2. С. 9-11.
12. *Козловская Л.В., Мартынова М.А.* Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования. М.: Медицина, 1975. 100 с.
13. *Лазарев Н.В.* Вредные вещества в промышленности. Т. 1. Органические вещества. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Л., 1977. 607 с.
14. *Адекенов С.М.* Направленный поиск цитопротекторов растительного происхождения // Фармация Казахстана. Спец. вып. Сентябрь, 2004. С. 4-9.
15. *Путилин Н.И., Кузнецова О.А.* // Терапевтическое действие янтарной кислоты / Под ред. М. Н. Кондрашовой. Пушино, 1976. С. 103-105.

Резюме

Тәжірибелік егеуқұйрықтар ағзасына ауыр металдардың (никель хлориді, натрий селениті, алюминий хлориді) созылмалы әсері кезінде перифериялық қанның құрамында өзгерістер байқалды. «Салсколлин» және «Янтарь қышқылы» табиғи тектес препараттарды қолдану зерттелген көрсеткіштерге жағымды әсерін тигізді.

Summary

When it was chronic exposure to heavy metals (nickel chloride, sodium selenite, aluminum chloride) it was noticed that the rats' peripheral blood changed its functional state. Natural medicines "Salsocollin" and "Succinic acid" had a favorable effect.

УДК 612.11:669.018.674

Г. Р. ХАНТУРИНА

ДЕЙСТВИЕ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ К ПЕРЕКИСНОМУ ГЕМОЛИЗУ НА ФОНЕ МАНЖЕТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

(Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова)

Токсическое действие тяжелых металлов повышало содержание гемолизированных эритроцитов за счет нарушения физиологического состояния липидов мембраны. При действии препарата растительного происхождения – манжетки обыкновенной сокращался токсический эффект солей тяжелых металлов на организм экспериментальных животных.

При излишнем поступлении тяжелых металлов организм способен до определенного предела мобилизовать внутренние резервы для сохранения гомеостаза, но через какое-то время неизбежно наступает нарушение их обмена. Термин «тяжелые металлы» связан с высокой относительной атомной массой. Эта характеристика обычно отождествляется с представлением о высокой токсичности. Одним из признаков, позволяющих относить металлы к тяжелым, является их плотность. К тяжелым металлам относят более 40 химических элементов с плотностью более 8 г/см³. Привлекают к себе внимание прежде всего те металлы, которые в наибольшей степени загрязняют атмосферу ввиду использования их в значительных объемах в производственной деятельности, и в результате накопления во внешней среде представляющие серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств [1–4].

Влияние негативных факторов сопровождается дестабилизацией механизмов адаптации органов, систем и организма в целом. Большой интерес представляют лекарственные препараты растительного происхождения из группы биофлавоноидов. Повышенный интерес к биофлавоноидам связан с их биологическим действием, низкой токсичностью и широким распространением в природе. Биофлавоноиды достигают положительного терапевтического эффекта путем биохимических и фармакодинамических механизмов за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной

аскорбиновой кислоты, адреналинсберегающего действия, стимуляции биосинтеза АТФ в тканях, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. [5].

Химический состав манжетки обыкновенной изучен недостаточно. Известно, что в надземной части находятся дубильные вещества (7,2–11,3%), катехины. В зеленой части растения дубильных веществ от 7,5 до 9,4%, здесь же присутствуют флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты и их производные (лутеоновая, эллаговая), лигнин, липиды, кумарины. В листьях дубильных веществ значительно меньше – до 2,5%, зато витамина С – до 210 мг %.

Установлено наличие определенной антиоксидантной активности не только у флавоноидов, но и у низкомолекулярных полифенолов, таких как галловая и эллаговая кислоты, производные кофейной кислоты и катехина с галлоильными группами. Содержание галловой кислоты относительно постоянно для всех видов манжетки, содержание рутина составляет 50% и более от суммы флавоноидов [6].

Изучение негативного воздействия солей тяжелых металлов, способов выведения их из организма, использование препарата биофлавоноидного ряда для коррекции патологических проявлений представляет в настоящее время научный и практический интерес.

В данной работе было исследовано влияние токсических свойств солей тяжелых металлов на резистентные свойства мембран эритроцитов и пути стабилизации нарушенных функций препаратом растительного происхождения.

Материалы и методы исследования

Эксперименты проводились на 120 белых беспородных крысах-самцах, массой 170–200 г, которые были разделены на две серии экспериментов по 5 групп.

В первой серии экспериментов первую группу составляли интактные животные (n=20) – контрольная группа; вторую группу составляли животные (n=10), которым внутривенно вводили сублетальные дозы ZnSO₄ (200 мг/кг), третью группу составляли животные (n=10), которым вводили сублетальные дозы ZnSO₄ и вместе с цинком препарат манжетки 10 мг/кг, четвертую группу составляли животные (n=10), которым вводили пер ос сублетальные дозы CuSO₄ (140 мг/кг), пятая группа состояла из крыс (n=10), которым давали ЛД₅₀ CuSO₄ и вместе с медью манжетку обыкновенную 10 мг/кг.

Во второй серии экспериментов первую группу составляли интактные животные (n=20); вторую группу составляли животные (n=10), которым однократно внутривенно вводили сублетальные дозы железного купороса FeSO₄ (100 мг/кг); третью группу составляли животные (n=10), которым однократно вводили ЛД₅₀

FeSO₄ вместе с препаратом манжетки обыкновенной 10 мг/кг; четвертую группу составляли животные (n=10), которым вводили пер ос сублетальные дозы CoSO₄ (80 мг/кг), пятая группа состояла из крыс (n=10), которым однократно давали ЛД₅₀ CoSO₄ вместе с манжеткой 10 мг/кг.

В экспериментах использовали метод определения устойчивости эритроцитов к перекисному гемолизу [7].

Результаты исследования обрабатывали статистически с использованием программы Microsoft Excel, рассчитывая среднюю арифметическую параметра, среднее отклонение, ошибку средней арифметической. С учетом критерия Стьюдента регистрировали изменения показателей [8].

Результаты и обсуждение

В результате исследования при острой интоксикации сернокислым цинком ZnSO₄ выявлено усиление перекисного гемолиза эритроцитов на 119,6 % (p<0,001), при острой интоксикации солями меди CuSO₄ гемолиз повысился на 158,9 % (p<0,001) по сравнению с контрольной группой животных (табл. 1).

Таблица 1. Показатели гемолиза эритроцитов при острой загрузке цинком и медью и на фоне препарата манжетки

	Контроль	Цинк	Цинк+манжетка	Медь	Медь+манжетка
Гемолиз эритроцитов	4,68±0,37	10,28±1,01***	10,0±0,60	12,12±2,28***	7,08±0,28*
*(p<0,05); **(p<0,01); ***(p<0,001) – достоверность по сравнению с первой и второй группами животных.					

При поступлении в организм животных препарата манжетки вместе с цинком гемолиз эритроцитов понизился на 2,7 %, а при интоксикации

медью с манжеткой понизился на 41,5 % (p<0,05) в отличие от животных второй и четвертой групп соответственно (рис. 1).

Рис. 1. Изменение активности мембран эритроцитов при острой загрузке цинком и медью и на фоне препарата манжетки

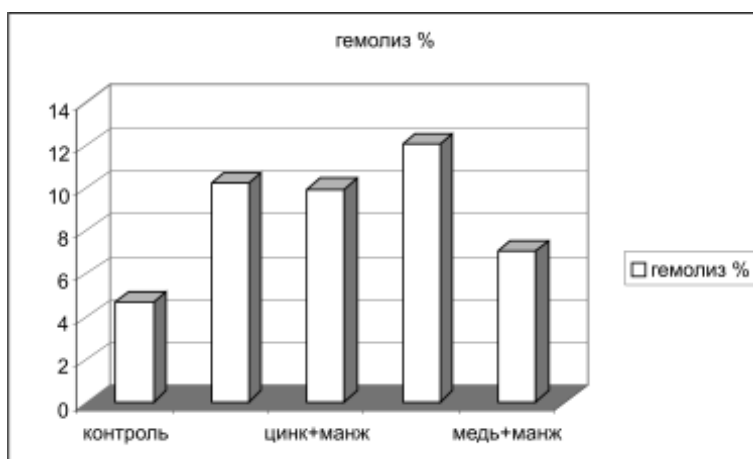


Таблица 2. Показатели гемолиза эритроцитов при острой загрузке железом и кобальтом и на фоне препарата манжетки

	Контроль	Железо	Железо + манжетка	Кобальт	Кобальт + манжетка
Гемолиз эритроцитов	4,68±0,37	12,76±1,55***	8,43±0,44*	11,13±1,98**	9,15±0,36
* (p<0,05); ** (p<0,01); *** (p<0,001) – достоверность по сравнению с первой и второй группами животных.					

При острой интоксикации FeSO₄ выявлено разрушение мембран эритроцитов на 172,6 % (p<0,001), при острой интоксикации солями CoSO₄ на 137,8 % (p<0,001) в отличие от контрольной группы (табл. 2).

При поступлении в организм эксперимен-

тальных животных препарата манжетки вместе с железным купоросом гемолиз эритроцитов понизился на 34,0 % (p<0,05), а при интоксикации кобальтом вместе с манжеткой понизился на 17,7 % в отличие от животных второй и четвертой групп соответственно (рис. 2).

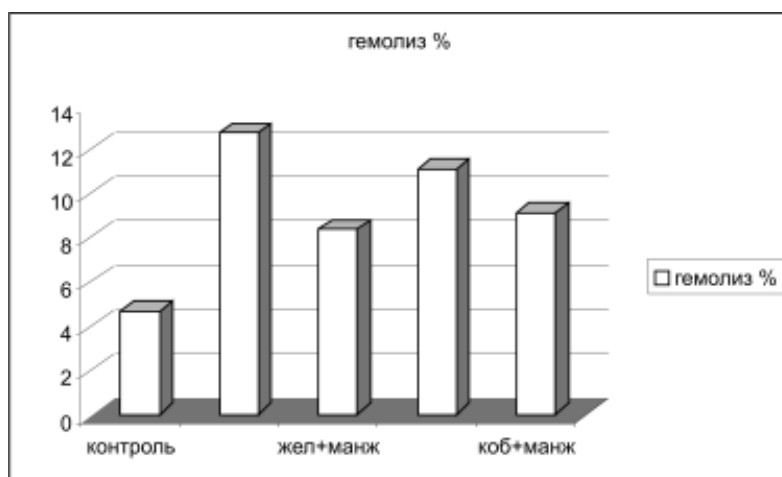


Рис. 2. Изменение активности мембран эритроцитов при острой загрузке железом и кобальтом и на фоне препарата манжетки

Плазматическая мембрана эритроцитов животных, подвергшихся воздействию солями тяжелых металлов в остром эксперименте становится проницаемой и развивается гемолиз, при этом гемоглобин выходит из разрушенных эритроцитов наружу.

Таким образом, при острой интоксикации тяжелыми металлами достоверно разрушались мембраны эритроцитов лабораторных крыс, что говорит о проявлении токсического эффекта на организм животных. В первую очередь нарушаются функции клеток крови, в частности, эритроцитов. Токсическое действие тяжелых металлов повышало содержание гемолизированных эритроцитов за счет нарушения физиологического состояния липидов мембраны.

Препарат «Манжетка» достигает положительного терапевтического эффекта путем стабилизации мембран клеток, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты.

Можно предположить, что при действии препарата «Манжетка обыкновенная» сокращался токсический эффект солей тяжелых металлов на клетки крови и организм экспериментальных животных в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- Надеенко В.Г., Борзунова Е.А., Петрова Н.Н. Накопление металлов в организме животных при поступлении их с питьевой водой // Гигиена и санитария. 1990. № 6. С. 24-26.
- Бурханов А.И. Сравнительная оценка токсичности металлов при однократном и повторном введениях // Здоровоохранение Казахстана. 1978. № 9. С. 18-21.
- Антонович Е.А., Подрушняк А.Е., Шуцкая Т.А. Токсичность меди и ее соединений // Современные проблемы токсикологии. 1999. №3. С. 4-13.
- Копылова Р.Т., Крюкова Л.А. Химия загрязняющих веществ атмосферы воздуха и их воздействие на здоровье человека // II Международная науч.-практ. конф. Бийск, 1996. С. 19-22.
- Ноздрюхина Л.Р., Гринкевич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. М.: Наука, 1980. 280 с.

6. Okuda N. Yoshida. Progress in chemistri of organic natural products. Wien New-York, 1995. P. 3-15.

7. Қулқыбаев К.А., Ибраева Л.К., Узбеков В.А. Оценка состояния системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в биологическом материале хемоллюминисцентным методом // Метод. реком. 2004. 16 с.

8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 351 с.

Резюме

Ауыр металдардың уытты әсері жарғақша липидтерінің физиологиялық күйінің бұзылу жерінен гемо-

лизденген эритроциттер санын жоғарылатты. Өсімдік тектес препарат кәдімгі манжетканы қолдану тәжірибелік жануарлар ағзасына ауыр металдардың уытты әсерін азайтты.

Summary

Toxic effects of heavy metals increased the content of hemolyzed red blood cells at the expense of the physiological state of lipid membranes. The action of herbal drugs – Lady's Mantle reduced toxic effect of heavy metals on the organism of experimental animals.

УДК 581.5.581.526.53 (574):528.9

В. В. ЛЫСЕНКО

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ

(Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК)

Изложены закономерности распределения растительности Атырауской области. Отличительной чертой растительного покрова является его пространственная неоднородность – комплексность. Почвенно-растительные комплексы отличаются высокой динамичностью. Состав растительных сообществ определяется условиями их местообитания. Ведущими факторами определяющими пространственное распределение растительности являются условия увлажнения, засоленность и механический состав почв и грунтов, а также геоморфологические условия.

Атырауская область находится на территории Прикаспийской низменности, расположенной ниже уровня мирового океана. Трансгрессии и регрессии Каспийского моря в древнюю и современную эпохи, деятельность рек, огромное влияние моря на прибрежные ландшафты, повышение уровня моря и экологические проблемы, связанные с этим, богатый растительный и животный мир Прикаспия – все свидетельствует об уникальности региона и необходимости устойчивого сохранения биологического разнообразия, генетических ресурсов и экосистем региона [1].

По ботанико-географическому районированию территория области располагается в Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Северотуранской провинции и Прикаспийской и Западно-Северотуранской подпровинции, в подзонах северных и средних пустынь [2].

Исследованиями проведенными сотрудниками Института ботаники доказана сложность, изменчивость экосистем северного побережья

Каспийского моря. Только, в пределах Атырауской области исследователями выделено 455 элементарных экосистем, 98 групп и 12 классов, представленных на местности различными сочетаниями почвенно-растительного покрова.

Преобладающими по площадям являются классы ксерогалофитных полукустарничков на солонцах и солончаках. Они занимают 33,5 % территории области и представлены бюргуновыми, сарсазановыми, полынными и другими экосистемами. Большую площадь занимает класс песчаных полукустарничков. На долю остальных классов приходится 13,7 % территории, а непокрытые растительностью площади составляют 7,4 % [3].

Растительный покров северо-восточного Прикаспия (фитоценологическое разнообразие) характеризует доминантный состав флоры. Основная роль среди доминантов принадлежит ксерофитам, галофитам, относящиеся к жизненным формам полукустарничков, полукустарников, кустарничков, травянистых многолетников и

однолетников с коротким (эфемеры и эфемероиды) и длительным периодом вегетации.

Преобладают сарсазанники с солеросами и эфемерами на гидроморфных солончаках и полугидроморфных солончаковых почвах, эфемеровые полынные с эфемероидами, еркеком и разнотравьем на песчаных и супесчаных не промывных почвах.

Некоторое увеличение разнообразия растительности в промысловой зоне происходит преимущественно за счет антропогенного и техногенного воздействий, однако вновь возникшие растительные сообщества отличаются очень слабой устойчивостью к внешним воздействиям [4].

Своеобразное направление развитие растительного покрова обусловлено особенностями освобождавшихся при отступлении древнего моря и периодически освобождаемых в настоящее время морских песчаных грунтов. От береговой линии вглубь территории смена шла в направлении:

- камышово-тростниковая полоса побережья (пояс тростников);
- полоса приморской растительности (пояс солончаковых вариантов);
- экотопных зон перехода приморской растительности в кучевые, а затем в бугристые пески, с присущей для транзитных полигонов пестротностью;
- полоса песчаной растительности (огромный массив песков в западной части);
- полоса биургунников (в восточной части, продвигается на юг, вытесняя сведовые и лебедовые ассоциации);
- клин луговой растительности старой дельты реки Урал;
- пояс белопопынной растительности;
- обширная зона злаково-полынной растительности пустынь;
- зона типчаково-ковыльной растительности степей (территория северных пустынь).

В целом пространственная структура современного растительного покрова Прикаспия отражает его геологическую историю, а также соответствует общему почвенно-геоботаническому процессу, направленному в соответствии с приуроченностью к экотопу; от растительности приморских солончаков к растительности на солончаковых солончаках и засоленных песках и

затем к растительности на бурых супесчаных почвах. То есть, в пределах данных вариаций преобладают процессы становления пустынной растительности. Севернее формируются варианты пустынно-степной растительности с присущей им спецификой: участие в сложении сообществ пустынных полукустарничков, особенно полыней и степных злаков; комплексность (пустынные, пустынно-степные, лугово-степные комплексы). Процессы развития растительного и почвенного покрова идут в сторону остепнения [5].

В переходной зоне воздушно-водная растительность представлена: сочетанием полупогруженных и наземных зарослей *Phragmites australis* с погруженной водной растительностью в нижнем ярусе (*Hearbae aquaticae demersae*) на глубине до 1,5 м и зарослями *Phragmites australis* в сочетании с зарослями *Thypha angustifolia*, *T. latifolia* с водным смешанным разнотравьем (*Hearbae aquaticae mixtum*) по внутренним частям заливов и лагун; молодыми формирующимися зарослями тростника в воде на глубине 1–1,5 м с погруженным разнотравьем в нижнем ярусе (*Phragmites australis* – *Hearbae aquaticae demersae*); зарослями рогоза (*Thypha angustifolia*, *Th. latifolia*) с тростником (*Phragmites australis*) и водным смешанным разнотравьем (*Hearbae aquaticae mixtum*). На месте затопленных шалыг сформировался пояс тростников (*Phragmites australis*) [6].

В сгонно-нагонной зоне на приморских солончаках господствуют галомезофитные сочные солянки – солерос (*Salicornia europaea*) сведы (*Suaeda acuminata*, *S. salsa*, *S. confuse*), петросимония (*Petrosimonia brachiata*), с участием гигрофитных сообществ тростника (*Phragmites australis*) и формирующимися группировками бескильницы (*Puccinellia dolicholepis*, *P. distans*). Слабонаклонная поверхность побережья обусловила широкое распространение маршевых солончаков с практически монодоминантными группировками *Salicornia europaea*

По мере удаления от моря в структуре однолетнесолянковых сообществ появляются бескильницево-полынные (*Artemisia monogyna*) и сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*) микроценозы. На приподнятых участках сформировались сарсазанники (*Halocnemum strobilaceum*). В их составе характерны многочисленные однолетние солянки (*Petrosimonia triandra*, *Salsola*

australis, *Climacoptera crassa*, *C. brachiata*, *Suaeda confusa*), эфемеры (*Senecio poeanus*, *Fumaria vaillantii*, *F. officinale*, виды рода *Eremophyllum*) и галофитное разнотравье (*Frankenia hirsuta*, *Limonium capsicum*). В качестве содоминанта часто выступает *Artemisia monogina*. В результате подтопления побережья сформировались галофитные луга из *Aeluropus littoralis*, *Puccinellia dolicholepis*, *P. distans*, с участием галофитного разнотравья (*Frankenia hirsuta*, *Limonium capsicum*).

В результате обсыхания территории усиливается засоление почв и разнотравно-луговые виды растений, сменяются галофитной растительностью на солончаках приморских. В галофитных сообществах на приморской равнине в большинстве случаев доминантом является сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*). Он образует сообщества, преимущественно, с однолетними солянками, в которые могут входить также луговые солончаковые злаки и многие другие виды (*Climacoptera crassa*, *C. brachiata*, *Suaeda acuminata*, *Salsola foliosa*, *Salsola paulsenii*, *Limonium caspicum*, *Limonium gmelini*, *Aeluropus littoralis*, *Petrosimonia brachiata*).

Среди сочносолянковой растительности по положительным элементам рельефа ближе к песчаным массивам в составе растительного покрова появляются сообщества биюргуновой формации на солончаках пустынных. Они представлены чистыми биюргунниками, сарсазаново-биюргуновыми, однолетнесолянково-биюргуновыми и полынно-биюргуновыми сообществами. В их составе встречаются *Anabasis salsa*, *Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera lanata*, *C. brachiata*, *C. crassa*, *Salsola foliosa*, *Petrosimonia glaucescens*, *Atriplex aucheri*, *Bassia sedoides*, *Artemisia terraealbae*, *A. pauciflora*.

В припесковой части приморской равнины в составе ландшафтов все большую роль начинают играть обширные соровые понижения практически полностью лишенные высшей растительности или с единичными поселениями солянок по окраинам понижений – *Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera crassa*, *Atriplex cana*, *Salsola nitraria*.

Формирование растительности Волжско-Уральских (особенно пограничных районов) тесно связано с процессами, происходящими на сопредельных территориях, в частности с сингенезом растительности Приморской впадины

(исходной матрицы). Так, ряд песчаных ассоциаций Приморья: бескильницы и кермека; селитрянки и гребенщика можно рассматривать по мнению Б.А.Быкова (1955) как модель первичного зарастания песчаных грунтов с последующим поселением на них типичных псаммофильных сообществ.

Дальнейшая эволюция растительности песков направлена на последовательное сложение ряда ассоциаций, в зависимости от рельефа.

Волжско-Уральские пески (Рын пески) относятся к Прикаспийской провинции, подзоне – северных пустынь, в которой наибольшие площади занимают сообщества, относящиеся к псаммофитному варианту. Пески геологически молоды, занимают область древних дельт и морской равнины, местами перевеваются. Специфической особенностью является их грядовость и цепочное расположение. Грядово-барханные пески развиты не только в приморской полосе. Они встречаются почти на всем пространстве песков Северного Прикаспия с типичной песчаной растительностью пустынного и остепненно-пустынного типа.

В приморской части Рын песков на первых стадиях зарастания песков характерны бескильницево-кермековые (*Limonium caspicum*, *Puccinellia dolicholepis*) ассоциации. При повышении местности до -20 м над уровнем моря формируются фитоценозы селитрянки (*Nitraria schoberii*) и гребенщика (*Tamarix ramosissima*), которые обуславливают формирование кучевых и бугристых песков. По мере перевевания и навевания песков и их рассоления на дюнных песках развиваются сочетания гребенщико- (*Tamarix ramosissima*, *T. laxa*), белополынно-гребенщико- (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia lerchiana*) и солянковых (*Petrosimonia triandra*, виды рода *Climacoptera*) сообществ с участием кияка (*Leymus racemosus*) и костра кровельного (*Bromus tectorum*).

Песчаный массив с с отметкой (-10м) имеет в своем составе сочетание песчано-полынной ассоциации с белоземельно-полынной и лерхо-полынными ассоциациями. Здесь же встречаются останцовые возвышения (0 м над уровнем моря) с биюргуново-пестро-полынными комплексами

Наиболее равномерно и обильно распространены по всему массиву песков песчано-полынные

(шагыровые) (*Artemisia arenaria*) сообщества. По всем элементам рельефа – средне-, мелко- и высокобугристых песков с всхолмленными и равнинными понижениями. Эти сообщества неустойчивы, при усиленной нагрузке они легко деградируют, песок подвергается дефляции.

Кустарниково-шагыровые сообщества (*Artemisia arenaria*, *Caligonum aphyllum*, *Elemus giganteus*, *Poa bulbosa*, *Agropyron fragile*, *Tamarix ramosissima*, *Artemisia terrae-albae*, *Anisantha tectorum*) распространены по средне-бугристым пескам северной части песчаного массива.

Полукустарничково-шагыровые сообщества (*Artemisia arenaria*, *A. terrae-albae*, *A. lerchiana*, *Alyssum desertorum*, *Poa bulbosa*, *Syrenia siliculososa*, *Alyssum desertorum*) чаще всего встречаются по возвышенным местам всхолмленных песков.

Artemisia arenaria это типичное ландшафтное растение песков Прикаспия.

Лерхопопынники (*Artemisia lerchiana*) небольшими участками разбросаны по всему песчаному массиву с наибольшим распространением в северной части песков. В составе лерхопопынных сообществ принимают участие мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), ковыли (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*), еркек (*Agropyron fragile*), а также псаммофильный кустарник жузгун (*Calligonum aphyllum*), а на засоленных песках – полукустарник терескен *Kraschenninikovia ceratoides*.

На бугристо-рядовых песках сформировались песчанопопынно-джугуновые (*Calligonum aphyllum*), эфемерово-белопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Carex physodes*) и еркеково-белопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*) ценозы. На северных окраинах песков характерно формирование сообществ с доминированием ковыля-тырсика (*Stipa sareptana*).

Белоземельнопопынные (*Artemisia terrae-albae*, *Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Achillea nabilis*, *Poa bulbosa*, *Bromus tectorum*) фитоценозы распространены на севере, северо-востоке песков, приурочены к равнинным бурым солонцеватым супесчаным почвам, а также встречаются на полого-бугристых песках *Artemisia terrae-albae*, *Kochia prostrata*; *Artemisia terrae-albae*, *A. arenaria*, *Caligonum aphyllum*, *Poa bulbosa*, *Carex physodes*, *Agropyron fragile* сообщества.

В межбугровых понижениях северной окраины песчаного массива распространена несколько

олуговелая растительность с вейником, верблюжьей колючкой, кустарниками, осокой (*Calamagrostis epigeios*, *Alhagi paeudalhagi*, *Salix gosmanifolia*, *Carex colchia*), повсеместно встречается остепненная растительность с еркеком (*Agropyron fragile*).

Базой для ассоциаций барханов служила растительность кучевых песков и межбугровых впадин. На барханах доминирует разнотравье с участием таких закрепителей песков как триостница перистая (селин), волоснец, хондрилла, кумарчик (*Aristida pennata*, *Leymus giganteus*, *Chondrilla juncea*, *Agriophyllum arenarium*). Встречаются и лишенные всякой растительности пески.

Биоргуновые пастбища *Anabasis salsa*) распространены на солончакватых солонцах и солончаках. Довольно часто встречается чернопопынно-биоргуновые, климакоптерово-биоргуновые сообщества, в которых субдоминантами являются климакоптера (*Climacoptera brachyata*), кокпек *Atriplex cana*, солянки *Salsola paulsenii*, *S. pestifer* и черная полынь *Artemisia pauciflora*, а также эфемеры мятлик (*Poa bulbosa*), мортук *Eremogon orientalis*.

В целом весь массив Волжско-Уральских песков представлен сочетанием трех основных элементов: отдельные части разбитых песков, лишенных растительности или имеющих сильно разреженный травяной покров (20–30 % территории); закрепленная основная часть песков; межбугровые и межрядовые понижения, занятые такырами, солончаками или разнотравно-олуговыми ассоциациями (северная часть) [7].

Формирование растительности дельты р. Урал происходят в условиях поверхностного затопления в паводок, подтопления, сгонно-нагонных явлений со стороны моря. В связи с этим значительная площадь дельты занята водно-болотной растительностью. Повсеместно наблюдается усиление роли солелюбивых растений (галофитизация растительности), обусловленное нагонами соленых морских вод и засолением почв в результате их подстилания засоленными осадочными морскими отложениями и фитильным подтягиванием минерализованных грунтовых вод

В нижней, приморской части дельты господствуют тростниковые (*Phragmites australis*) заросли и плавни, чередующиеся с лагунами и

култуками с водой. По периферии их окаймляют густые заросли рогозов (*Typha angustifolia*, *T. laxmanii*).

В застойной или малопроточной воде формируются заросли погруженно-водных макрофитов (*Potamogeton natans*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*). На поверхности воды - плавающие макрофиты, среди которых доминируют такие реликтовые эндемики, как плавающий папоротник сальвиния (*Salvinia natans*) и водяной орех-чилиим (*Typha kasachstanica*.) К мелководным участкам приурочены сообщества ежеголовника (*Sparganium stoloniferum*), сукака зонтичного (*Butomus umbellatus*) и камыша (*Scirpus lacustris*), а поверхность воды зарастает ряской (*Lemna trisulca*). Нередко по краям тростниковых зарослей отмечены водокраслягущечный (*Hydrocharis morsus-ranae*), пузырчатка (*Utricularia vulgaris*) и ряска маленькая (*Lemna minor*). Повсеместно в аквальных экосистемах можно встретить зеленые нитчатые водоросли (*Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp.) на песчано-илистых грунтах. Перемычки и возвышенные участки между лагунами заняты луговой растительностью.

При постепенном освобождении от воды и обсыхании внутридельтовых водоемов заросли тростника и рогоза вначале сменяются клубнекамышевыми сообществами (*Bolboschoenus maritimus*, *B. porovii*), а затем луговыми солодково-вейниковыми (*Calamagrostis epigeios*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Lotus frondosus*). При обсыхании болотных почв формируются разреженные сообщества с доминированием скрытниц (*Cyperus aculeata*, *C. borszczowi*). На низких пойменных террасах и прирусловых отмелях р. Урал отмечаются рогозовые (*Typha minima*), клубнекамышевые (*Bolboschoenus maritima*), дурнишниковые (*Xanthium strumarium*) болотистые и разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Epilobium hirsutum*, *Plantago major*, *Trifolium fragiferum*, *Althaea officinalis*) настоящие луга. К повышениям и надпойменным террасам приурочены однолетне-солянково-кустарниковые сообщества с доминированием гребенщика (*Tamarix laxa*) и селитрянки (*Nitraria schoberi*).

Водораздельные дельтовые равнины заняты однолетне-солянковыми, иногда вторичными группировками, возникшими на месте орошаемых

полей (*Climacoptera crassa*, *C. brachiata*, *Suaeda acuminata*), а также поташниковыми (*Kalidium caspicum*) и карабаковыми (*Halostachys belangeriana*) полукустарниковыми сообществами. На деградированных участках преобладают виды лебеды (*Atriplex aucherii*, *A. tatarica*) [8].

Отличительной чертой растительного покрова Атырауской области является его пространственная неоднородность – комплексность, обусловленная геоморфологическими условиями. Сочетанием таких факторов как геологическая молодость территории, большая часть которой расположена ниже уровня мирового океана, трансгрессии и регрессии Каспийского моря, деятельность рек, повышение уровня моря.

Почвенно-растительные комплексы отличаются высокой динамичностью, благодаря процессам рассоления-засоления, осолодения и опреснения. Состав растительных сообществ определяется условиями их местообитания. Из факторов определяющих пространственное распределение растительности ведущими являются рельеф, условия увлажнения, засоленность и механический состав почв и грунтов.

В промышленной зоне почвенно-растительные комплексы испытывают значительное природное, антропогенное и техногенное воздействие, что повышает риск их трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Димеева Л.А., Синяева Н.И., Лысенко В.В. Оценка биоразнообразия Атырауской области для организации охраняемых территорий // Поиск. 1998. С. 28-36.
2. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб., 2003. 424 с.
3. Курочкина Л.Я., Диаров М.Д., Шабанова Л.В., Карибаева К.Н., Макулбекова Г.Б., Сериков Т.П., Лысенко В.В. Экологические ограничения природопользования на территории Северного Каспия (Атырауская область). Т. 5. // Экология и нефтегазовый комплекс. Монография в 5-ти томах. Алматы: Фылым, 2003. 248 с.
4. Карибаева К.Н., Шабанова Л.В., Лысенко В.В. Проблемы охраны биоразнообразия промышленной зоны Тенгизмунайгаз // Изв. АН КазССР. Сер. биол. 1998. С. 130-136.
5. Быков Б.А. Растительность и кормовые ресурсы Западного Казахстана. А-Ата, 1955.
6. Национальный обзор Республики Казахстан: «Береговая зона Казахстанской части Каспийского моря». Кокшетау, 2000.
7. Отчет «Пастбищный потенциал Нарынских песков». Институт ботаники НАН РК, 1993.
8. Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана дельта реки Урал и прилегающее побережье Каспийского моря. Астана, 2007. 264 с.

Резюме

Атырау облысының өсімдіктер жамылғысының таралу заңдылықтары зерттелген. Бұл Облыстағы өсімдіктер жамылғысының негізгі ерекшелігі — өсімдіктердің кеністікте біркелкі таралмауы, кешенділігі. Топырақ пен өсімдіктер кешенділігі жоғары динамикалық ерекшелігімен белгіленеді. Өсімдіктер қауымдастығының құрамы қоршаған орта жағдайына байланысты. Өсімдіктер жамылғысының кеністік таралуына негізінен мына факторлар әсер етеді: ылғалдылық, топырақтық механикалық құрамы, тұзана және геоморфологиялық жағдайлар.

Summary

In the paper conformity to vegetative distribution laws in Atyrau region have account. Area heterogeneous – complexity – is characteristic feature vegetative cover here. Soil-vegetative complexes have distinguished high dynamic. Composition of vegetative communities is determinate with habitats. Leading factors, which formed area distribution of vegetation, are conditions of moistures, salinity, mechanic composition of soils and grounds, also geomorphologic conditions.

УДК 593.7

Б. К. МИНСАРИНОВА

**ПЕРВАЯ НАХОДКА ПРЕСНОВОДНОЙ
МЕДУЗЫ CRASPEDACUSTA В КАЗАХСТАНЕ***(Казакский Национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)*

Приводятся данные, что при культивировании дафнии в аквариальных условиях была обнаружена пресноводная медуза-краспедакуста.

Известно, что при изучении фауны Казахстана до сих пор находят новые виды беспозвоночных животных, что подтверждает необходимость исследований в этом направлении, особенно это касается водных беспозвоночных – гидробионтов.

В июне 2009 года на кафедре зоологии и гистологии биологического факультета КазНУ им. аль-Фараби при культивировании ветвистых и веслоногих рачков в аквариуме неожиданно были обнаружены два экземпляра медуз размером около 5–6 мм (в диаметре зонтика).

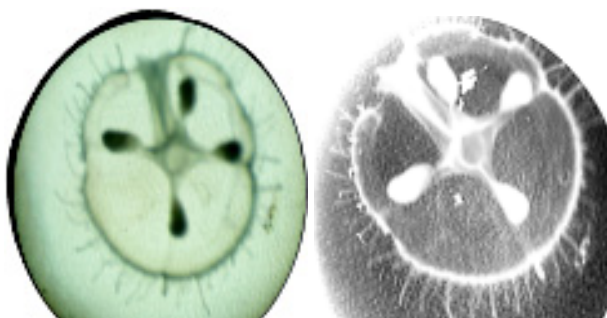
Пресноводная медуза – *Craspedacusta* впервые была обнаружена в 1880 году в бассейне с тропическими растениями Лондонского ботанического общества. Затем их стали находить в аквариумах с тропическими рыбками в Мюнхене, Вашингтоне, Москве и в др. городах. Впоследствии, они были описаны из природных водоемов Китая, Индии, Германии, США. С 2000 года медузы были найдены в разных водоемах России. Сейчас известно несколько видов пресноводных медуз, которые в основном являются тропическими формами [1–4].

Изучив жизненный цикл медузы, было установлено, что она отпочковывается от крошечных бесщупальцевых полипчиков, которые еще были

найжены в 1884 году в тех же бассейнах в Лондоне, где ловили медуз и они были названы *микроргидрами*. Полипы микроргидры обычно не превышает 0,5–1 мм. Микроргидры размножаются почкованием и образует подобных себе полипы, которые покидают родительский полип, расплываясь по всему водоему подобно крошечным червячком (называемых *фрусталами*). Фрустулы способны извиваясь ползать по дну, забираться на водные растения. Они формируют новую молодую микроргидру – полип, которая может жить несколько лет [2]. При развитии полового поколения из яйца появляются личинки, лишенные ресничек и очень похожая на фрустулу микроргидры. После некоторого времени ползания по субстрату, личинка прикрепляется к нему и превращается в полип. На полипах выпочковываются мелкие медузы, которые имеют форму полусферического зонтика. По мере роста медузы форма ее зонтика становится все более плоской, а число щупалец увеличивается. Медуза в жизненном цикле, это очень кратковременная стадия. Одним из факторов среды, которые непосредственно влияют на развитие и размножение пресноводных медуз, является температура воды. Выпочковывание медуз на полипах

происходит только при температуре не ниже 26°C, а выплывание полипов – при 12–20°C, т.е. существование вида может длительное время поддерживаться за счет размножения полипов [1].

В июне 2009 года на мелководье небольшого притока р. Малая Алматинка (бассейн оз. Балхаш) на территории КазНУ-града в районе от 43°12'43,8" до 43°12'45,1" с.ш., от 76°55'10,2" до 76°55'11,3" ю.д. были взяты образцы воды. В пробах были встречены ресничные инфузории, клевратки, нематоды, ветвистоусые и веслоногие ракообразные. Из этих организмов для культивирования в аквариальных условиях были использованы дафнии (*Daphnia magna*). Температуры воды в аквариумах колебалась в пределах 24–26°C. Количество дафний в течении шести дней резко возрасла. 27 июня 2009 года в аквариуме были обнаружены два экземпляра мелких медуз размером 5–6 мм (в диаметре зонтика). Они свободно плавали в аквариуме посредством реактивного движения и были видны невооруженным глазом. Через несколько дней в аквариуме появились еще пять особей медуз. В аквариуме количество рачков уменьшилось. На десятый день в аквариуме исчезли дафнии, а через два-три дня и медузы (рис.).



Медуза *Craspedacusta* sp. из реки Малая Алматинки выращенная в аквариальных условиях

В аквариум, по видимому, с живыми беспозвоночными взяты из проб воды на мелководье реки, попали и полипы пресноводных медуз. В аквариуме трудно увидеть полипов так, как они очень мелкие и ведут сидячий образ жизни. Они почти не видны простым глазом. При температуре воды в аквариуме 25–26°C из полипов выплывали медузы, которые подвижны и заметны в воде невооруженным глазом. В жизненном

цикле гидростом медузы являются кратковременным поколением и после размножения погибают. Исчезновение медуз в аквариуме возможно связано с их жизненным циклом или кормовыми условиями. Медузы хищники – они питаются зоопланктоном. Во время появления медуз в аквариуме было много дафний, которыми они могли питаться. Количество дафний в аквариуме стало уменьшаться, и в течение недели они исчезли. Возможно исчезновение медуз в аквариуме связано с их размножением или недостатком пищи.

О появлении тропических пресноводных медуз в водоемах Европы и других водоемах было высказано мнение о том, что она попадает в орangerей вместе с растениями из тропиков, или их яйца переносятся перелетными птицами. Такое распространение, вряд ли возможно для медуз у которых в жизненном цикле нет диапаузирующих стадии. Пресноводные медузы *Craspedacusta*, *Limnochida* широко распространены в водоемах Европы, Азии и США [1, 2].

В водоемах полипов и медуз обнаружить очень трудно. По видимому, они могут обитать в любом водоеме. Ранее в водоемах Казахстана пресноводные медузы не были отмечены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жизнь животных / Под ред. Ю.И. Полянского. М.: Просвещение, 1987. Т. 1. С. 187-191.
2. Аникитейн С. Пресноводные медузы. www.tanganyika.ru (опубликовано 26.12.2004 / dvan).
3. Волгу атакуют пресноводные медузы. <http://www.zosbalt.ru/2008/08/16/514213.html>.
4. Пресноводные тропические медузы обживают водоемы России. <http://www.uralpolit.ru/55/socium/world/id68440.html>

Резюме

Кіші Алматы өзенінен (Балхаш көлінің суалабы) алынған суда аквариум жағдайында дафнияны өсірген кезде шатырының диаметрі 5–6 мм медуза табылды. Гастроваскулярлы жүйесінің және төртқырлы ауыз сабақшасының құрылысы бойынша бұл белгілі тұщы су *Craspedacusta* медузасына ұқсас болды.

Summary

Freshwater Myfish had been found in water samples from the Malaya Almatinka (Balkhash lake watershed) after beeping in aquarium. Size of that Myfish was about 5–6 mm in diameter. Founded Myfish are similar with known freshwater Myfish *Craspedacusta* genera. It is first description from Kazakhstan freshwater water bodies.

УДК 577.391:575

Н. З. АЛТАЕВА¹, Р. ЖАПБАСОВ²

СТЕПНОГОР ТАУ-КЕН ХИМИЯЛЫҚ КОМБИНАТЫНЫҢ РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАРДЫ САҚТАЙТЫН ҚОЙМАСЫНЫҢ МАҢЫНДА ТІРШІЛІК ЕТЕТІН КЕМІРУШІЛЕРДІҢ ЖАСУШАЛАРЫНДАҒЫ ЦИТОГЕНЕТИКАЛЫҚ ТҰРАҚСЫЗДЫҚТЫҢ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ

¹«Астана медицина университеті» АҚ,² ҚР БҒМ ҒК Жалпы генетика және цитология институты)

Степногор тау-кен химиялық комбинатының маңында мекендейтін кемірушілердің мекен ету ортасының радиоэкологиялық жағдайы мен цитогенетикалық зерттеу мәліметтері келтірілген. Тышқандардың организмдерінде болатын мутациялық процестер зерттелініп, сүйек миы тініндегі цитогенетикалық тұрақсыздықтың деңгейі негізінен гипердиплоидты, полиплоидты және хромосомаларында абберрациялары бар жасушалардың сандарының артуымен байланысты болатындығы айқындалды. Кемірушілерде анықталған жоғары цитогенетикалық тұрақсыздық деңгейі үнемі иондық радиация әсерінен туындайды.

Қазіргі кезде адам организміне және табиғи популяциялар үшін техногенді факторлардың қауіптілігі, сонымен қатар уран өндірілетін, өңделетін және сақталатын жерлерге таяу орналасқан аймақтардағы «топырақ-өсімдік-жануарлар» тізбегінің радионуклидтермен және ауыр металдармен ластануы күрделі радиоэкологиялық жағдайдың туындауына әкеледі. Республикамызда уран өндірілетін өңірлердің радиоэкологиялық жағдайлары толық зерттелінбеген. Уран өндірісінен кейін қалыптасқан радиоактивті қалдықтардың (180 млн т) табиғи популяциялар мен адам ағзасына әсері толық қарастырылмаған. Табиғи бірлестікке әсер ететін тұрақты иондық сәулелердің кейінгі салдарларын бағалайтын комплексті ғылыми зерттеу жұмыстары толық жүргізілмеген [1].

Радиоэкологиялық жұмыстарда радиоактивті ластанған аймақтарда өсетін өсімдіктерді және мекендейтін жануарларды тест-объектісі ретінде зерттеу ластанудың мутагенді салдарларын айқындауға мүмкіндік береді [2]. Сондықтан уран өндірілетін өңірлерде тіршілік ететін жабайы сүтқоректілерді цитогенетикалық тұрғыда зерттеу және техногенді факторлардың биологиялық салдарларын бағалау маңызды мәселе болып табылады. Атом радиациясының әсері жөніндегі біріккен ұлттар бірлестігінің ғылыми комитеті тышқандарды (*Mus musculus*) адамда сәулелендірудің кейінгі салдарды генетикалық тұрғыда бағалау үшін модель ретінде қолдануды ұсынды. Тұрақты сәулеленген тышқан тәріздес кеміруші-

лерде кездесетін генетикалық процестерді зерттеу табиғи экожүйенің ұзақ, қолайсыз ортаға тұрақтылық теориясын тұжырымдауда елеулі орын алады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Тіршілік ететін организмдерге цитогенетикалық зерттеу жұмысын жүргізу бабындағы негізгі мәселе тест объектіні тандап алу болып саналады. Оның себебі, тәжірибе жүргізілетін жануарлар бақылау және тәжірибе аймақтарында тіршілік ету керек. Олардың биологиялық және тіршілік ету сипаттамалары бірдей болу керек. Осы көрсеткіштер сақталса ғана, оларды зерттегенде алынған статистикалық цитогенетикалық мәліметтерді салыстырып, тәжірибе тобындағы сандық және сапалық цитогенетикалық өзгерістерді дәлірек анықтауға болады.

Степногор тау-кен химиялық комбинатының радиоактивті қалдықтарды сақтайтын қоймаларының маңайында тіршілік ететін сүтқоректілердің ішінен жоғарыда айтылған талаптарға сәйкес екі түрлі тышқантәріздес кемірушілер (үлкен тышқан – *Allactaga major Kerr*; секіргіш тышқан – *Allactaga saltator Ewersman*) бар. Кемірушілердің мекен ету орталарының радиоэкологиялық жағдайын зерттеу ү-сәулесінің эквивалентті дозасының күшін, α - және β -бөлшектерінің тығыздық ағымдарын анықтаумен қатар, топырақ, өсімдік және су үлгілерін зертханалық радиоспектрометриялық және радиохимиялық талдау жұмыстарын

камтыды. Бұл жерлердің радиометриялық көрсеткіштері сәйкес детекторлары бар «РКС-01-Соло» дозиметрімен іске асырылды.

Қоршаған орта объектілерінің құрамындағы радионуклидтерді анықтауға бағытталған радиоспектрометриялық және радиохимиялық талдау жұмыстары Степногор тау-химиялық комбинаты және Ұлттық ядролық орталықтың Ядролық физика Институтының қызметкерлерімен бірігіп іске асырылды.

Цитогенетикалық препараттар стандартты әдістермен жасалынды [3,4]. Тышқандардың терісі мен қарынының аралығына тірі салмағына есептелініп, колхицин ертіндісінің белгілі мөлшері жіберілді. Колхициннің экспозициясынан кейін, олардың ортан жілігінің сүйек миы клеткаларынан хромосомалық препараттар дайындалды. Жылытылған, температурасы 37°C болатын 0,75% КСІ ертіндісімен ортан жілігінің сүйек миын шайдық. Клеткаларды гипотинизациялау термостатта (38°C) 10–15 минут жүргізілді. Одан кейін клеткалары бар ерітінді центрифугаға салынып, 10 минут бойында 1000 айналым/минут жылдамдықпен айналдырылды. Фиксатор ерітіндісі ретінде сірке қышқылы мен спирттің 1:3 мөлшері қолданылды. Алынған препараттарды Романовскийдің азур-эозин және Гимза бояуларымен боядық. Боялған препараттар канада бальзамының көмегімен тұрақты препараттарға айналдырылды.

Сүйек миының метафазалық пластинкаларын зерттеу барысында хромосомалық аберрациялар, анеуплоидтар, полиплоидтар қарастырылды. Талдау кезінде хромосомалары тегістей орналасқан метафазалық пластинкалар зерттелінді. Ал хромосомалары бір-бірімен айкасып жатқан, талдауға болмайтын метафазалық пластинкалар зерттелінген жоқ.

Сонымен, хромосомалық препараттардан мынандай цитогенетикалық сипаттамалар зерттелді:

- жеке хромосоманың морфологиялық (құрылымдық) сипаттамасы;
- зерттелген соматикалық клеткалардағы гиподиплоидты хромосомалар жиынтығы бар клеткалардың деңгейі;
- гипердиплоидты хромосомалар жиынтығы бар клеткалардың мөлшері;
- полиплоидты клеткалардың кездесу жиілігі;
- хромосомаларында аберрациялары бар клеткалардың жиілігі мен олардағы аберрация түрлері;

– соматикалық клеткалардағы цитогенетикалық тұрақсыздықтың жалпы мөлшері;

– клеткаларында маркерлі хромосомалары бар жануарлардың кариотипін құрастыру.

Таңдап алынған метафазалық пластинкалар «Видео-Тест-Карио 3,0» жүйесі бойынша компьютерге суретке түсірілді. Негізгі цитогенетикалық талдаулар мен хромосомалық аберрацияларды зерттеу барысында сүтқоректілердің цитогенетикасына негізделген ғылыми-әдістемелік нұсқауға сәйкес жұмыстар атқарылды [5].

Алынған нәтижелерді талдау

Кемірушілердің мекен ету ортасында, жер бетінен 5 см ара қашықтықта гамма-сәулесінің эквивалентті дозасының күші 0,65–0,80 мкЗв/сағ. ауытқыса, альфа-сәулесінің тығыздық ағымы 0,93–1,97 бөлшек/см²-мин, бета-сәулесінің тығыздық ағымы 111,46–144,06 бөлшек/см²-мин ауытқыды. Осы кемірушілердің інінде гамма-сәулесінің эквивалентті доза күші 0,64–0,80 мкЗв/сағ., альфа-сәулесінің тығыздық ағымы 1,14–1,89 бөлшек/см²-мин, бета-сәулесінің тығыздық ағымы 111,96–145,06 бөлшек/см²-мин ауытқыды. Осы көрсеткіштерді салыстырмалы топтың жануарлары мекендейтін жерлермен салыстырғанда гамма-сәулесінің эквивалентті дозасының күші 5,3–6,5 есе, бета-бөлшектерінің ағым тығыздығы 12,41–15,32 есе жоғары болды.

Allactaga major Kerr. және *Allactaga saltator Ewersm* індерінен алынған топырақ үлгілеріндегі ²³⁸U мөлшері салыстырмалы топтың мекен ететін ортасынан алынған үлгілерден 2 есе, ²²⁶Ra 15 есе, ²³²Th 46 есе, ²¹⁰Pb 6 есе жоғары болатындығы анықталды. Зертханалық радиоспектрометриялық және радиохимиялық жұмыстардың негізінде топырақ үлгілерінде радионуклидтердің басым мөлшері жылдамдығы 20–25 м болатын оңтүстік-батыс жақтан соғатын желдің бағытында, кемірушілер ұсталынған радиоактивті қойманың солтүстік-шығыс жағында анықталды. Қорыта айтқанда, кемірушілердің мекен ету ортасының радиоэкологиялық жағдайын зерттеу барысында олардың үнемі иондық радиацияның әсеріне болатындығы анықталды.

Радиациялық деңгейі қалыпты мөлшерлі жерлерде тіршілік ететін салыстырмалы топтың кемірушілерін (*Allactaga major Kerr.*, *Allactaga saltator Ewersm*) цитогенетикалық зерттеу барысында, соматикалық клеткаларының кариотипі морфо-

логиялары мен мөлшері әртүрлі, 48 хромосомадан тұратындығы айқындалды. Олардан тек қана 1-ші жұп хромосомалары – үлкен субметацентриктер анық көрінеді. Ал, қалған 46 хромосомалар ұзындығы бірте-бірте азайатын метацентрлі немесе субметацентрлі хромосомаларға жатады. Бұл хромосомалардың жұптарын нақты анықтау үшін, олардың абсолюттік (микрометрмен) және салыстырмалы (промильмен) ұзындықтары зерттеліп, барлық хромосомалар 23 аутосомалық және бір жыныстық хромосомалар топтарына бөлінді. Алынған мәліметтер негізінде біз зерттеу жүргізген уран өндірілетін Степногор аймағында мекендейтін кемірушілердің екі түрінің қалыпты кариотипі құрастырылды.

Тәжірибелі топқа жататын тышқандардың метафазалық пластинкаларындағы хромосомалардың морфологиясының өзгеру шамасы (полиморфизмі) зерттелінді. Тышқандардың латынша аттарын қысқартып *Allactaga major Kern* – A.m.,

ал *Allactaga saltator Eversman* – A.s. деп жазылды. Степногорск тау кен химиялық комбинатының радиоактивті қалдықтарды сақтайтын қоймасының маңайында тіршілік ететін үлкен тышқандардың (*Allactaga major Kern*) қан жасаушы ұлпаларындағы гиподиплоидты және гипердиплоидты хромосомалар жиынтықтары бар жасушалардың кездесу жиілігі бақылау топтарынан сәйкесінше 1,85 есе (немесе $10,81 \pm 0,82\%$ және $5,84 \pm 0,52\%$) және 3,52 есе (немесе $2,11 \pm 0,57\%$ және $0,60 \pm 0,17\%$) артық болса, ал секіргіш тышқандардың (*Allactaga saltator Eversman*.) аттас цитогенетикалық көрсеткіштері сәйкесінше 1,68 есе (немесе $12,26 \pm 0,98\%$ және $7,28 \pm 0,67\%$) және 4,13 есе (немесе $3,84 \pm 0,60\%$ және $0,93 \pm 0,61\%$) бақылау топтарынан жоғары болды (1-кесте). Бұрынғы жұмыстарда радиоактивті-ластанған аймақтарда мекендейтін тышқандарда гиподиплоидты клеткалардың жиілігі жоғары болғанды көрсетілген [6].

1-кесте. Цитогенетикалық зерттелген үлкен тышқандар (*Allactaga major Kern*) мен секіргіш тышқандардың (*Allactaga saltator*) сүйек миы ұлпаларындағы гиподиплоидты және гипердиплоидты (анеуплоидты) хромосомалар жиынтығы бар жасушалардың мөлшері

Тышқан түрлері және ұсталған жерлер	Зерттелген тышқандар саны			Зерттелген метафазалық жасушалар саны	Олардың ішінде, %		
	Барлығы	Олардың ішінде			Гиподиплоидтылар	Гипердиплоидтылар	Барлық анеуплоидты жасушалар
		♂	♀				
Тәжірибе тобы (A.m.)	15	10	5	1341	$10,81 \pm 0,82^*$	$2,11 \pm 0,57^{**}$	$12,93 \pm 0,92^*$
Бақылау тобы (A.m.)	5	3	2	443	$5,84 \pm 0,52$	$0,60 \pm 0,17$	$6,44 \pm 0,71$
Барлығы	20	13	7	1784	$9,57 \pm 1,39$	$1,73 \pm 0,80$	$11,31 \pm 1,56$
Тәжірибе тобы (A.s.)	15	9	6	1182	$12,26 \pm 0,98^*$	$3,84 \pm 0,60^{**}$	$16,05 \pm 1,01^*$
Бақылау тобы (A.s.)	5	4	1	415	$7,28 \pm 0,67$	$0,93 \pm 0,61$	$8,21 \pm 0,89$
Барлығы	20	13	7	1597	$11,02 \pm 1,40$	$3,12 \pm 1,04$	$14,09 \pm 1,72$
Жалпы саны	40	26	14	3381	$10,29 \pm 1,41$	$2,43 \pm 1,03$	$12,70 \pm 1,71$

* $p < 0,05$.
** $p < 0,001$ бақылау тобымен салыстырғанда нақты айырмашылық.

Тәжірибе тобының үлкен тышқандарының сүйек миы ұлпаларында полиплоидты хромосомалар жиынтығы бар жасушалар бақылау тобының тышқандарының ұқсас цитогенетикалық сипаттамаларынан 2,69 есе (сәйкесінше $2,37 \pm 0,53\%$ және $0,88 \pm 0,29\%$), ал секіргіш тышқандардағы аттас цитогенетикалық көрсеткіштер 6,42 есе (сәйкесінше $4,24 \pm 0,75\%$ және $0,66 \pm 0,19\%$) артық болды (2-кесте).

Хромосомалардың аберрациялары бар жасушалардың кездесу жиілігі тәжірибе тобының үлкен тышқандарында $3,39 \pm 0,60\%$, ал бақылау тобында $0,60 \pm 0,19\%$, секіргіш тышқанның тәжі-

рибе тобында $4,63 \pm 0,91\%$ бен бақылау тобында $1,22 \pm 0,37\%$ болып, сәйкесінше 5,65 есе және 3,80 есе тәжірибе топтарында жоғары болды (3-кесте).

Уран өндіретін өңірлерде мекендейтін кеміруші тышқандарда анықталған цитогенетикалық өзгерістер олардың мекен ету ортасындағы техногенді факторларға байланысты болады. Өйткені осындай факторлардың әсерінен хромосомалық мутациялардың қалыптасатындығы нақты дәлелденген [7, 8]. Спонтандық деңгейден жоғары болатын хроматидтік аберрациялар негізінен мутагенді химиялық агенттердің әсерінен қалыптасады. Өйткені Радиациялық қауіпсіздік норма-

2-кесте. Цитогенетикалық зерттелген үлкен тышқандар (*Allactaga major Kern*) мен секіргіш тышқандардың (*Allactaga saltator*) сүйек миы ұлпаларындағы полиплоидты хромосомалар жиынтығы бар жасушалардың мөлшері

Тышқан түрлері және ұсталған жерлер	Зерттелген тышқандар саны			Зерттелген метафазалық жасушалар саны	Олардың ішінде полиплоидты жасушалар, %
	Барлығы	Олардың ішінде			
		♂	♀		
Тәжірибе тобы (A.m.)	15	10	5	1341	2,37±0,53*
Бақылау тобы (A.m.)	5	3	2	443	0,18±0,05
Барлығы	20	13	7	1784	1,82±0,92
Тәжірибе тобы (A.s.)	15	9	6	1182	4,24±0,75*
Бақылау тобы (A.s.)	5	4	1	415	0,66±0,19
Барлығы	20	13	7	1597	3,34±1,17
Жалпы саны	40	26	14	3381	2,58±1,14

*p<0,001 бақылау тобымен салыстырғанда нақты айырмашылық.

3-кесте. Цитогенетикалық зерттелген үлкен тышқандар (*Allactaga major Kern*) мен секіргіш тышқандардың (*Allactaga saltator*) сүйек миы ұлпаларындағы хромосомалардың аберрациялары бар жасушалардың мөлшері

Тышқан түрлері және ұсталған жерлер	Зерттелген тышқандар саны			Зерттелген метафазалық жасушалар саны	Олардың ішінде хромосомалардың аберрациялары бар жасушалар, %
	Барлығы	Олардың ішінде			
		♂	♀		
Тәжірибе тобы (A.m.)	15	10	5	1341	3,39±0,60**
Бақылау тобы (A.m.)	5	3	2	443	0,60±0,19
Барлығы	20	13	7	1784	2,69±1,03
Тәжірибе тобы (A.s.)	15	9	6	1182	4,63±0,91*
Бақылау тобы (A.s.)	5	4	1	415	1,22±0,37
Барлығы	20	13	7	1597	3,78±1,18
Жалпы саны	40	26	14	3381	3,24±1,12

*p<0,05.
**p<0,001 бақылау тобымен салыстырғанда нақты айырмашылық.

сында көрсетілгендей, уран негізінен химиялық улы жағдайымен ескеріледі. Торийдің төменгі мөлшері (0,5–2 рұқсат етілетін шамасы) клеткалардың қалыпты бөліну кезінде хромосомалардың қалып қоюына әкелетіндігі көрсетілген. Бұл негізінен торийдің хромосоманың центромерлік бөлігіне және бөліну жіпшесіне улы әсер етуінен қалыптасатындығы көрсетілген [9]. СВА/Н тәжірибелік тышқандарының гемопоэтикалық бағаналы клеткаларына альфа-бөлшектерімен әсер ету кезінде геномдық тұрақсыздық болатындығы дәлелденген [10].

Алынған статистикалық цитогенетикалық нәтижелер және цитогенетикалық талдау жүргізілген метафазалық жасушалардағы хромосомалардың радиациялық маркерлерінің түрлері (дицентрлі хромосомалар, хромосомалардың ацентрлік жұпты үзінділері және морфологиясы

өзгерген хромосомалар) тәжірибелік топтағы тышқантәріздес кеміргіштердің организміне Степногорск тау-химиялық комбинатының радиоактивті қалдықтарының радиациялық сәулелік әсер ететінінің нақты дәлелдері болып есептеледі.

ӘДЕБИЕТ

1. Kazymbet P.K., Seisebaev A.T. Problems of complex assessment of radiobioecological situation and public health in uranium-extraction region of Kazakhstan // Радиационная биология. Радиоэкология. 2002. V. 42, N 6. P. 750-753.
2. Шевченко В.А. Критерии оценки генетической опасности в связи загрязнением окружающей среды // Современные проблемы генетических последствий загрязнений окружающей среды и охраны генофонда. Алма-Ата: Наука КазССР, 1989. С. 15-27.
3. Ford C.E., Hamerton J.L. A colchicines, hypotonic citrate, squash sequence for mammalian chromosomes // Stain. Technol. 1956. V. 31. P. 247-251.

4. Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами животных. М.: Мир, 1989. 286 с.

5. Захаров А.Ф., Бенюш В.А., Кулешов Н.П., Барановская Л.И. Хромосомы человека. Атлас. М.: Медицина, 1982. 254-257 с.

6. Бородкин П.А., Сусликов В.И., Башлыкова Л.А. Цитогенетическое исследование микропопуляции полевки-экономки (*Microtus oeconomus* Pall.), обитающих в различных радиоэкологических условиях // Радиобиология. 1988. Т. 28, № 3. С. 356-361.

7. Дубинин Н.П. Радиационный и химический мутагенез. М.: Наука, 2000. 465 с.

8. Бигалиев А.Б., Бигалиев А.А. Проблемы радиационной генетики и экологии в Казахстане в условиях загрязнения природной среды // Астана медициналык журналы «Медико-биологические и экологические проблемы в уранодобывающих регионах». Астана, 2007. С. 11-12.

9. Евсеева Т.И. Закономерности отдельного и сочетанного действия факторов радиационной и нерадиационной природы в диапазоне малых доз (концентраций) на радеканцию (клон 002): Авто-

реферат дис. ... канд. биол. наук. Обнинск, 1999. 23 с.

10. Kadhim, M.A., D.A. Macdonald, D.T. Goodhead et al. Transmission of chromosomal instability after plutonium α -particle irradiation. Nature 355. 1992. P. 738-740.

Резюме

В статье приводятся результаты цитогенетического исследования мышевидных грызунов, обитающих вблизи хвостохранилища Степногогорского горно-химического комбината. Установлена, высокая степень цитогенетической нестабильности в метафазных пластинках костного мозга мышевидных грызунов.

Summary

Results of cytogenetically researches of the mice near uranium-mining enterprises Stepnogorsk are submitted in mountain-chemical combine were presented in this article. High level of cytogenetical instability in somatic cells of mice which were bred on the pastures within near uranium-mining enterprises for several generations may be caused by chronic radiation in low doses.

УДК 616.43+616.8.612.017

Ж. АБЫЛАЙУЛЫ, Б. С. ИЛЬЯСОВА, Г. Т. ДЖАКИБАЕВА, К. П. ОШАКБАЕВ

МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ С ЭНДОКРИННОЙ И НЕРВНОЙ СИСТЕМАМИ ОРГАНИЗМА

(НИИ кардиологии и внутренних болезней, г. Алматы)

Дан обзор современных представлений о путях взаимодействия трех важнейших систем организма: иммунной, эндокринной и нервной. Механизмы взаимодействия осуществляются через различные рецепторы цитокинов на клетках нервной и эндокринной систем и рецепторах мелатонина на иммунных клетках. Ведущая роль принадлежит мелатонину, который обеспечивает единый биоритм функционирования трех систем.

Многочисленные работы последних лет свидетельствуют о тесных функциональных связях иммунной системы с нервной, эндокринной, кровеносной и другими. Все события иммунного ответа происходят благодаря огромному количеству рецепторов на иммунокомпетентных клетках, возникающих поэтапно на их поверхности.

Сформулированы гипотезы о единых принципах организации неврологической и иммунной памяти [1, 2]. Показано, что при введении цитокинов (интерлейкинов, ФНО и др.) в гипоталамусе происходит стимуляция продукции нейропептидов, нейромедиаторов, кротикотропин-

релизинг-фактора, статинов и либеринов и выделение гормонов гипофиза. Некоторые иммуномодуляторы, например интерфероны, связываются с опитными рецепторами их [3].

В то же время, как указывает М. А. Пальцев [4], резидентные клетки большинства органов и тканей, а также гемопоэтические клетки продуцируют биологически активные аутокоиды (арахидоновая кислота, цитокины, протеолитические ферменты, продукты местного ауто- и паракринного синтеза – ангиотензин 11, эндотелин, брадикинин, аденозин, оксид азота, и др., оказывающие короткодистантное действие, быстро разрушаются под влиянием специфических ферментов.

Не исключено участие иммунных механизмов в их инактивации [4].

Оптимальный уровень функционирования любой живой системы обусловлен реализацией *периодической программы* [5], обеспечивающей необходимую последовательность физиологических, биохимических и метаболических процессов и оптимальное соотношение параметров в каждый момент времени. Циркадианная временная организация иммунной системы, выражающаяся в суточный биоритм ее параметров, синхронизированных между собой – установленный факт [6–8].

Суточные биоритмы содержания цитокинов в крови у здоровых доноров характеризуются повышенным уровнем провоспалительных цитокинов в ночное время суток. Зарегистрированы также вариации цитокинового спектра крови в зависимости от фаз менструально-овариального цикла женщин и сезона года [14–21]. Аналогичные ритмы субпопуляционного состава лимфоцитов крови и лимфоидных органов и уровня иммунного ответа на антиген, применяемый в разное время суток [6, 8, 14]. Обнаружены корреляции INF- γ , IL-1, IL-2, TNF- β , IL-12 с суточной динамикой кортизола в крови [14, 18], IL-1 и IL-6 с циркадным ритмом температуры тела [22], IL-2 с мелатонином [16].

В экспериментах на мышах и крысах показано, что такие ритмы зависят от пола, возраста и генотипа животного, имеют сезонные различия и находятся под регуляцией эндокринной и нервной систем [5, 9–11].

Нарушение ритма чередования света и темноты оказывают десинхронизирующую роль на иммунную систему [12, 13].

Вызывают интерес исследования взаимоотношения цитокинов со сном. Эти данные позволяют предположить, что цитокины не просто продуцируются в соответствии с суточным ритмом целостного организма, но и в какой-то мере включены в регуляцию циркадной временной организации. Известно, что провоспалительные цитокины (ИЛ-1) обладают сомногенным эффектом, проявляющихся при воспалительных и инфекционных заболеваниях. Во время спонтанного сна у здоровых людей повышается ИЛ-1 ν , [23]. Ютгенант и соавт., 1995 [24], показали, что во время сна повышается митогениндуцированная продукция ИЛ-2, но сон оказывает ингибирующий

эффект на аналогичную продукцию монокинов ИЛ-1 и ФНО. При нарушениях сна обнаруживаются характерные сдвиги цитокинового спектра крови и мозга. У пожилых нарушения сна коррелирует с уровнем кортизола и ИЛ-1 [25]. Пациенты с патологическим увеличением дневного сна и синдромом усталости имеют повышенное количество циркулирующего ИЛ-6. депривация сна изменяет суточную динамику ИЛ-6, но не его полное количество за сутки – повышается дневная и снижается ночная секреция ИЛ-6, что приводит к сонливости и усталости на следующий день [26]. Введение экзогенных ИЛ1 ν и ФНО- β повышает продолжительность медленного сна, их ингибция редуцирует спонтанный сон. У мышей с недостаточностью рецепторов к данным цитокинам уменьшен сон. Таким образом, ИЛ1 ν и ФНО- β – признаны двумя частями большого биохимического каскада регуляции сна (19). В этот каскад включены другие цитокины : ИЛ-4, ИЛ-6 [27, 28].

В настоящее время большое количество исследований посвящено хроноэффективности, т.е. зависимости выраженности эффекта от времени применения. Хроноэффективность цитокинов связывают с суточными биоритмами чувствительности различных клеточных популяций к цитокинам. Ритмичность обнаружена и для экспрессии цитокиновых рецепторов на иммунокомпетентных клетках и концентрации растворимых рецепторов в плазме крови [29, 30].

Биоритмы функционирования иммунной системы встроены в общую временную структуру организма.

Эта временная организация представляет собой **комплекс миграционных, пролиферативных и дифференцировочных процессов, связанных метаболическими путями и обладающих генетически закрепленными суточными ритмами** [7, 8].

Поскольку функционирование иммунной, нервной и эндокринной систем имеет доказанную синхронность, циркадность, нетрудно предположить, что они находятся под влиянием единого синхронизатора и именно он осуществляет интегративность действия основных систем организма.

Одним из центральных синхронизатора ритма с 24-часовым ритмом является эпифиз. Основной гормон эпифиза – мелатонин, влияет, как показали последние исследования, не только на

функцию эндокринной системы, но и в механизмах регулирования гомеостаза, обеспечивая за счет нервных и эндокринных процессов адаптацию организма к меняющимся в зависимости от длительности и освещения условиям внешней среды [43]. Наряду со вмешательством в эндокринную сферу другим специфическим действием мелатонин оказывает влияние на мозговые структуры, участвующие в поведении [44].

Механизмы влияния эпифиза на иммунную систему осуществляются за счет прямого и опосредованного вмешательства мелатонина (МТ) на функцию иммунокомпетентных клеток.

– Прямое действие может быть направлено на лимфоциты, циркулирующие в крови и расположенные в центральных органах иммуногенеза.

– Опосредованные же реакции зависят от взаимодействия гормона с иммуномодуляторными пептидами, некоторыми эндокринными механизмами, мозговыми структурами управления иммунной реактивностью, а также могут определяться хронотропными свойствами эпифиза.

Прямое влияние. В опытах на культуре лимфоидных клеток человека и грызунов убедительно показано существование мест специфического связывания МТ. Согласно клиническим данным, полученным на **макрофагах мышей**, аффинность этих мест достаточна высока для обнаружения уже малых, физиологически концентраций плазменного гормона. Объектом непосредственного воздействия МТ служат **клеточные элементы лимфоидных органов**. В тимусе и сумке Фабрициуса птиц выявлены места специфического связывания меченого йодом МТ, у которых он легко вытеснялся экзогенным гормоном. Несистемное, но только прямое введение его в эти структуры снижало их вес, значительно ограничивая продукцию антител [31, 32]. У крыс инъекции МТ стимулировали генную экспрессию пропиомеланокортина в тимусе. Нарушенный при эпифизэктомии такой контроль вновь восстанавливался повторным введением гормона [33]. Независимую от длины фотопериода, или репродуктивного статуса способность МТ потенцировать пролиферацию спленоцитов *in vitro* также объясняют прямым включением высокоаффинных МТ-рецепторов в селезенке [34, 45].

МТ рецепторы могут иметь разную локализацию на иммунокомпетентных клетках. мРНК таких рецепторов экспрессируются как на **цито-**

плазматических мембранах лимфоцитов из селезенки и тимуса крыс, так в ядрах. С помощью меченого МТ показано, что ядерные рецепторы отвечают всем критериям мест специфического рецепторного связывания: зависимость от времени, температуры, обратимость, высокая аффинность. При этом подобные рецепторы в тимусе и селезенке принадлежат к местам связывания одного класса с близкой константой диссоциации. Как полагают, именно **экспрессия ядерных рецепторов обуславливает активизирующее влияние МТ на продукцию интерлейкина-2** мононуклеарами крови человека [35, 36, 37].

Опосредованные эффекты. До появления вышеприведенных сведений предполагалось, что способность МТ ослаблять иммунную супрессию (при эмоциональном стрессе, вирусной интоксикации, стареА) не связана с прямым влиянием на иммунокомпетентные клетки. Считалось, что гормон МТ осуществляет влияние посредством **мобилизации системы опиоидных пептидов** [38]. И хотя, судя по представленным фактам, возможность прямого вмешательства гормона теперь трудно отрицать, участие опиоидов в его эффектах аргументировано вполне убедительно.

Известно, что опиоидные пептиды вовлечены в регуляцию многих физиологических функций, обеспечивая гуморальную координацию нервных, эндокринных и иммунных реакций, а потому уже априори должны включаться во взаимодействие эпифиза и иммунной системы. В самом деле, низкие концентрации МТ стимулировали *in vitro* высвобождение из СД4+ Т-лимфоцитов опиоидов, именуемых порой «лимфоморфинами». Посредством опиоидных рецепторов они активируют клеточные элементы тимуса, усиливают синтез антител и воспроизводят *in vitro* иммуностропные и антистрессорные свойства МТ, обнаруживая тождественный ему циркадианный ритм выработки. В то же время иммуностропные эффекты гормона отчасти ослабляются антагонистом опиоидных рецепторов налтрексоном. Из числа обследованных опиоидов ближе всего к МТ по характеру иммунного ответа оказались в-эндорфин и динорфин [39, 46].

Большое количество работ свидетельствуют о стимулирующем влиянии МТ на функции иммунной системы. Он стимулирует выработку

цитокинов и интерферонов, усиливает цитотоксическую функцию натуральных киллеров [40, 47, 48]. При онкологических заболеваниях МТ способствует восстановлению кроветворения и иммунитета в условиях цитотоксической терапии.

Однако результаты исследований иммуноактивизирующего действия цитокинов противоречивы. Шайи и соавт. Сообщают [49], что МТ может селективно активировать Тх2-зависимый иммунный ответ. Гарсия-Марино и соавт. [50] обнаружили, что МТ стимулирует продукцию ИЛ-2 Тх1-лц, а Тх2 не отвечает на МТ продукцией ИЛ-4. Эффект МТ может зависеть от исходной активности клеток, способа их активации, дозы гормона и времени суток, в которое он применяется.

Обнаружена и **сезонная динамика** взаимоотношений мелатонина с морфофункциональными характеристиками лейкоцитов крови:

С февраля по май было выявлено – постепенное нарастание количества людей с такими особенностями суточных вариаций содержания МТ в слюне, как 1) отсутствие разницы между утренним и вечерним уровнем гормона 2) более высокое содержанием МТ в утреннее время по сравнению с вечерним.

Сезонная перестройка суточного ритма продукции МТ приводит, по-видимому, к его рассогласованию с суточными биоритмами иммунных функций и является одним из факторов, обуславливающих весеннее снижение естественного иммунитета [41].

Результаты исследования подтверждают данные о том, что МТ участвует в координации и синхронизации содержания и активности иммунокомпетентных клеток в физиологических условиях. В то же время нарушение продукции и рецепции МТ может быть одним из звеньев патогенеза большого круга заболеваний, сопровождающихся иммунными нарушениями [42]. Поскольку выраженность и характер взаимоотношений между иммунной системой и эпифизом зависят от фазы суточного цикла, это должно учитываться при оценке иммуноэндокринного статуса и разработке схем применения МТ и его индукторов в целях иммунокоррекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарин И.П. Загадки и откровения биохимии памяти. Л., 1975.

2. Дергачев В.В. Молекулярные и клеточные механизмы памяти. М., 1977.

3. Blalock J.E., Smith E.M. Human leukocyte interferon (HuIFN2): potent endorphin-like opioid activity // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1981. V. 101. P. 472-478.

4. Пальцев М.А. Патологическая анатомия и молекулярная биология: Актовая речь. М., 1999.

5. Ашофф Ю. (ред) Биологические ритмы. М.: Мир, 1984. Т. 1-2.

6. Бородин Ю.И., Труфакин В.А., Летягин А.Ю., Шурыгина А.В. Циркадные ритмы иммунной системы. Новосибирск: РИПЭЛ, 1992.

7. Haus E. Chronobiology of circulating blood and platelets // *Touitou Y. Haus E. eds. Biologic rhythms in clinical and laboratory medicine.* New York: Springer-Verlag, 1994. 504-526.

8. Шурыгина А.В., Ковшик И.Г., Вербицкая Л.В., Труфакин В.А. Суточные вариации соотношения субпопуляций лимфоцитов в тимусе и селезенке у мышей // *Бюл. СО РАМН* 1999. 129-133.

9. Труфакин В.А., Шулыгина А.В. Проблемы гистофизиологии иммунной системы // *Иммунология.* 2002. 1. 4-8.

10. Aardal N.-P. Circannual variations of circadian periodicity in murine colony-forming cells // *Exp. Hematol.* 1984. 12(1). 61-67.

11. Plytacz B., Seljelid R. Rhythmus of immunity // *Arch. Immunol. Ter. Exp. (Warsz.)*. 1997. 45 (2-3). 157-162.

12. Depres-Brummer P., Bourin P., Pages N. et al. Persistent T-lymphocyte rhythms despite suppressed circadian clock outputs in rats // *Am. J. Physiol.* 1997. 273 (6, pt 2). 1891-1899.

13. Pelegri C., Vilaplana J., Castellote C. et al. Circadian rhythms in surface molecules of rat blood lymphocytes of rat blood lymphocytes // *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 2003. 284(1). 67-76.

14. Palm S., Postler E., Hinrichsen H. Twenty-four-hour analysis of lymphocytes subpopulations and cytokines in healthy subjects // *Chronobiol. Int.* 1996. V. 13. N 6. P. 423-434.

15. Yong M.R., Matthews J.P., Kanabrocki E.L., Sothorn R.B., Roitman-Johnson B., Schewing L.E. Circadian rhythmometry of serum interleukin-2, interleukin-10, tumor necrosis factor-alpha, and granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in men // *Chronobiol. Int.* 1995. V. 12. N 1. P. 19-27.

16. Lissini P., Rovelli F., Brivio F., Brivio O., Fumagalli L. Circadian secretion of IL-2, IL-12, IL-6 and IL-10 in relation to the light/dark rhythm of the pineal hormone melatonin in healthy humans // *Nat. Immun.* 1998. V. 6. N 1. P.1-5.

17. Schwarz E., Schefer C., Bode J.C. Bode C. Influence of menstrual cycle on the LPS-induced cytokine response of monocytes // *Cytokine.* 2000. V. 12. N 4. P. 413-416.

18. Petrovsky N., McNair P., Harrison L.C. Diurnal rhythms of pro-inflammatory cytokines: regulation by plasma cortisol and therapeutic implications // *Cytokine.* 1998. V. 10. N 4. P. 307-312.

19. Konecna L., Yan M.S., Miller L.E., Schulmerich J., Falk W., Straub R.H. Modulation of IL-6 Production during the menstrual Cycle *in vivo* and *in vitro* // *Brain, Behavior and Immunity.* 2000. V. 14. N. 1. P. 49-61.

20. McKinney W.J., Jaskot R.H., Richards J.H., Costa D.L., Dreher K.L. Cytokine mediation of ozone induced pulmonary adaptation // *Am. J. Respir Cell. Mol. Biol.* 1998. V. 18. N. 5. P. 696-705.

21. Mann D.R., Akinbami M.A., Gould K., Ansari A.A. Seasonal variations in cytokine expression and cell-mediated immunity in male rhesus monkeys // *Cell. Immunol.* 2000. V. 15. N 2. P. 105-115.
22. Zabel P., Linnemann K., Schlaak M. Circadian rhythm in cytokines // *Immun. Infekt.* 1993. V. 21. Suppl 1. P. 38-40.
23. Covelli V., Disease Andrea L., Savastano S., Valentino R. Intraleukin-1 beta plasma secretion during diurnal spontaneous and induced sleeping in healthy volunteers // *Acta Neurol. (Napoli)*. 1994. V. 16. N 3. P. 79-86.
24. Uthgenannt D., Schoolman D., Pietrowsky R., Fehm H.L. // Born J. Effects of sleep on the production of cytokines in humans // *Psychosom. Med.* 1995. V. 57. N. 2. P. 97-104.
25. Prinz P.N., Bailey S.L., Woods D.L. Sleep impairments in healthy seniors: roles of stress, cortisol and interleukin-1 beta // *Chronobiol. Int.* 2000. V. 17, N. 3. P. 391-401.
26. Vgontzas A.N., Papanicolaou D.A., Biffler E.O., Loutsikis A., Zachman K. et al. Circadian interleukin-6 secretion and quantity and depth of sleep // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1999. V. 84. N. 8. P. 2603-2607.
27. Kushikata T., Fang J., Wang Y., Krueger J.M. Interleukin-4 inhibits spontaneous sleep in rabbits // *Am. Physiol.* 1998. V. 275. N. 4. Pt 2. P. 1185-1191.
28. Spath-Schwalbe E., Hansen K., Schmidt F. et al. Acute effects of recombinant human interleukin-6 on endocrine and central nervous sleep function in healthy men // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1998. V. 83. N. 5. P. 1573-1579.
29. Massera R.G., Carignola R., Sturengi A.H. et al. Altered circadian rhythms of natural killer (NK) cell activity in patients with autoimmune rheumatic diseases // *Chronobiologia.* 1994. V. 21. N 1-2. P. 127-132.
30. Massocoli G., Bianco G., Correria M. et al. circadian variation of lymphocyte subsets in health subjects // *Recenti. Prog. Med.* 1998. V. 89. N. 11. P. 569-572.
31. Gianessi F., Bianchi J., Dollfi A. // *In vivo.* 1992. 6(5). 507-512.
32. Liu Z.M., Pang S.F. // *Biol. signal.* 1992. 4(5). 250-256.
33. Stone A.A., Boubjerg D.G. // *Adv. Neuroimmunol.* 1994. 4(1). 49-55.
34. Drazen D.L., Klein S.L., Yellon S.M. // *J. Pineal Res.* 2000. 28(1). 34-40.
35. Guerrero J.M., Pozo D., Maurino S. et al. // *Ann. J. Y. Acad. Sci.* 917. 397-403.
36. Pozo D., Mdelgado, Calvo J. et al. Therapeutic Potential of melatonin // *Basl.* 1997. P. 36-42.
37. Rafii-El-Idrissi M., Calvo J., Harmuch A. et al. // *J. Neuroimmunol.* 86(2). 190-197. 36-42.
38. Pierpaoli W., Mestroni G.J. // *Immunol Lett.* 1987. 16 (3,4). P.355-361.
39. Maestrini G.J., Conti A. // *J. Immunopharmacol.* 1989. 11(2). P. 333-340.
40. Maestrini G.J., Conti A. The pineal-immuno-opioid network. Mechanisms and significance. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1992. 650. P. 56-59.
41. Mann D.R., Akinbani M.A., Lunn S.F. et al. Endocrine-immune integration: alterations in immune function result from neonatal treatment with a GnRH antagonist in male primates // *Am. J. Reprod. Immunol.* 2000. 441. P. 30-40.
42. Penev P., Zee P.C. Melatonin: a clinical perspective // *Ann. Neurol.* 1997. 42(4). P. 545-543.
43. Арушанян Э.Б. К фармакологии мелатонина // *Экспериментальная и клиническая фармакология.* 1992. Т. 55. № 5. С. 72-77.
44. Арушанян Э.Б., Анушанян Л.Г., Ованесов К.Б. // *Фармакология и токсикология.* 1998. № 5. С. 105-111.
45. Kriegsfeld L.J., Drazen D.L., Nelson R.J. // *J. Pineal Res.* 2001. 30(4). 193-198.
46. Maestrini G.J., Conti A. // *Int. J. Neurosci.* 1991. 61(3-4). P. 289-298.
47. Maestrini G.J., Conti A. Immuno-derived opioids as mediators of the immuno-enhancing and anti-stress action of melatonin // *Acta Neurol. (Napoli)*. 1991. 13(4). P. 356-360
48. Lissoni P., Barni S., Cazzaniga M. et al. Efficacy of the concomitant administration of the pineal hormone melatonin in cancer immunotherapy with low-dose IL-2 in patients with advanced solid tumors who had progressed on IL-2 alone // *Oncology.* 1994. 51. P. 344-347.
49. Shaji A.V., Kulrri S.K., Agrewala J.N. Regulation secretion of IL-4 and IgG 1 isotype by melatonin-stimulated ovalbumin-specific T-cells // *Clin. Exp. Immunol.* 1998. 111(1). P. 181-185
50. Garcia-murino S., Gonzalez-Haba M.G., Calvo J.R. et al. Melatonin enhances IL-2, IL-6 and INF-gamma product by human circulating CD4+ cells: a possible nuclear receptor-mediated mechanism involving T-helper type 1 lymphocytes and monocytes // *J. Immunol.* 1997. 159(2). P. 574-581.

Резюме

Мақалада үш манызды: иммунды, эндокринді және жүйке жүйелерімен әртүрлі әрекеттесу нүктелері көрсетілген. Әрекеттесу механизмдері эндокринді және жүйке жүйелері жасушаларындағы цитокиндердің әртүрлі рецепторлары және иммунды жасушалардың мелатонин рецепторлары арқылы жүзеге асырылады. Үш жүйе қызметінің бірыңғай биоритмін қамтамасыз ететін мелатонин жетекші роль атқарады.

Summary

In the paper is described about different points of interaction of the three important systems immune, endocrine and nervous. The mechanisms of interaction act over the different receptors of cytokines on the cells of nervous and endocrine systems and receptors of melatonin on the immune cells. The leader role belongs to the melatonin which provides the single biorhythm of function of the three systems.

МАЗМҰНЫ

Шолулар

Абдурасулова Л. С. Қаратау қорығының (rhopalocera, lepidoptera) күндізгі көбелектердің аннотациялық тізімі.....3

Биология және медицина – аймаққа

Қырқыбаева М.С., Березина Г.М. Жамбыл ауданындағы ауыл популяциясының популяция-генетикалық құрылымы: миграциялық процестер және эндогамия көрсеткіші.....12

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

<i>Алтаева Н.А.</i> Бидай түрлерінің, сорттарының және тұраралық гибридтерінің каллусогенезге қабілеттілігін анықтау.....	16
<i>Айткелдиева С.А., Смирнова И.Э., Саубенова М.Г., Олейникова Е.А., Ғалымбаева Р.Ш., Кузнецова Т.В., Смайылова Л.Т., Саданов А.К.</i> Атырау облысының мұнаймен ластанған топырақ құрамынан бөлініп алынған ашытқылақ көмегімен мұнай өнімдерінің биодеградациясы.....	20
<i>Гемеджиева Н.Г.</i> Қазақстандағы құрамында алкалоиды бар өсімдіктердің биологиялық белсенділігі.....	24
<i>Елікбаев Б.К.</i> Іле және Талас Алатауларындағы тау алды өңірлеріндегі ләсті жыныстарда қалыптасқан реплантоземнің физика-химиялық және коректік режимі.....	30
<i>Есімбекова М.А.</i> Жаздық бидайды жақсарту Қазақ-Сібір питомнигіндегі (КАСИБ) – жаздық жұмсақ бидай гендікқорының масақтануға дейінгі даму жылдамдығы бойынша генетикалық әртүрлілігі.....	34
<i>Жангазиев А.С.</i> Қазақстандағы тау бөктеріндегі ауруға қарсы күздік бидай селекциясы.....	38
<i>Кокорева И.И., Лысенко В.В., Отрадних И.Г., Съедина И.А.</i> Сирек кездесетін <i>Erysimum croceum</i> М. Рор. өсімдік түрлерінің экологиялық-морфологиялық ерекшеліктері.....	40
<i>Малахова Н.П., Ахметоллаев И.А., Исмагулова Г.А., Мұрымбаева Ш.К., Блохина О.М., Исқақова Г.А., Юркевич Н.А., Чиркин А.П., Скиба Ю.А., Айтхожина Н.Ә.</i> Бидайдың хитиназа I класының рекомбинантты белогын алу.....	45
<i>Нұрышева А.М., Қадьрова Н.Ж., Хайленко Н.А., Сұлтанова Б.М.</i> Бұрынғы Семей полигоны аймағының өсімдіктер жамылғысын зерттеу: <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin өсімдігінің тозаң ұрықтары түзілуінің I-кезеңі.....	49
<i>Өмірбекова Н.Ж.</i> Хлорлы кадмий тұзы мен нитрозометилмочевина супермутагенінің жұмсақ бидайға (<i>Triticum aestivum</i> L.) әсерін цитогенетикалық тұрғыдан салыстырмалы бағалау.....	56
<i>Пермитина И.Н.</i> Биологиялық рекультивация мақсатында топырағы бұзылған аумақтағы жер өңдеу жағдайының мінездемесі.....	63
<i>Төлеутаев К.Т., Позднякова А.П., Козловский В.А., Жақашев Н.П., Астанин Д.А., Измаханов Ж.И., Мұрзанова Р.С., Втюрина В.Р., Нысанбаев Б.С.</i> Қызылорда облысындағы балалар қатерлі ісік ауруларының сипаттамасы.....	67
<i>Түсінова Ж.Б.</i> Ауыр металдардың созылмалы әсері кезіндегі қан құрамының өзгерістерін табиғи тектес препараттармен түзету.....	73
<i>Хантурина Г.Р.</i> Кәдімгі манжетка фонында ауыр металл тұздарының әсері кезіндегі эритроциттердің гемолизге тұрақтылығы.....	78
<i>Лысенко В.В.</i> Атырау облысының өсімдіктер жамылғысының таралу заңдылықтары.....	81
<i>Минсарина Б.К.</i> Тұшысу медузаны <i>Craspedacusta</i> алғашқы рет Қазақстанда табылған.....	86
<i>Алтаева Н.З., Жапбасов Р.</i> Степногор тау-кен химиялық комбинатының радиоактивті қалдықтарды сақтайтын қоймасының маңында тіршілік ететін кемірушілердің жасушаларындағы цитогенетикалық тұрақсыздықтың деңгейін зерттеу.....	88
<i>Абылайұлы Ж., Илиясова Б.С., Джакибаева Г.Т.</i> Имунды жүйенің эндокринді және жүйке жүйелерімен интеграциясының механизмі.....	92

СОДЕРЖАНИЕ

Обзоры

Абдурасулова Л.С. Аннотированный список дневных бабочек (rhopalocera, lepidoptera) Каратауского заповедника.....3

Биология и медицина – региону

Кирикбаева М.С., Березина Г.М. Популяционно-генетическая структура сельской популяции Жамбылского района: миграционные процессы и индекс эндогамии.....12

Теоретические и экспериментальные исследования

Алтаева Н.Ф. Изучение каллусогенеза у видов, сортов и межвидовых гибридов пшеницы.....	16
Айткельдиева С.А., Смирнова И.Э., Саубенова М.Г., Олейникова Е.А., Галимбаева Р.Ш., Кузнецова Т.В., Смайлова Л.Т., Саданов А.К. Биодegradация нефтепродуктов дрожжами, выделенными из нефтезагрязненных почв Атырауской области.....	20
Гемеджиева Н.Г. Биологическая активность алкалоидсодержащих растений Казахстана.....	24
Еликбаев Б.К. Физико-химические свойства и питательный режим реплантозема, сформированного на лёссовых породах предгорий и предгорной равнине Заилийского и Таласского Алатау.....	30
Есимбекова М.А. Генетическое разнообразие генофонда яровой мягкой пшеницы по скорости развития до колошения – Казахстанско-Сибирский питомник улучшения яровой пшеницы (КАСИБ).....	34
Жангазиев А.С. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к болезням в условиях предгорной зоны Казахстана.....	38
Кокорева И.И., Лысенко В.В., Отрадных И.Г., Съедина И.А. Эколого-морфологические особенности редкого вида <i>Erysimum strossmayeri</i> M. Pop.	40
Малахова Н.П., Ахметоллаев И.А., Исмагулова Г.А., Мурумбаева Ш.К., Блохина О.М., Исакова Г.А., Юркевич Н.А., Чиркин С.П., Скиба Ю.А., Айтхожина Н.А. Получение рекомбинантного белка хитиназы I класса пшеницы.....	45
Нурушева А.М., Кадырова Н.Ж., Хайленко Н.А., Султанова Б.М. Исследования растительного покрова бывшего Семипалатинского испытательного полигона: 1-процесс формирования пыльцевых зерен у <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin.....	49
Омирбекова Н.Ж. Сравнительная цитогенетическая оценка действия соли хлористого кадмия и супермутагена нитрозометилмочевины на мягкую пшеницу (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	56
Пермитина В.Н. Характеристика почвенно-мелиоративных условий нарушенных территорий в целях биологической рекультивации.....	63
Толеутаев К.Т., Позднякова А.П., Козловский В.А., Жакашев Н.Ж., Астанин Д.И., Измаханов Ж.И., Мурзанова Р.С., Втюрина В.Р., Нысанбаев Б.С. Характеристика детской онкологической заболеваемости в Кызылординской области.....	67
Тусупова Ж.Б. Коррекция изменений состава крови препаратами природного происхождения при хронической интоксикации тяжелыми металлами.....	73
Хантурина Г.Р. Действие солей тяжелых металлов на устойчивость эритроцитов к перекисному гемолизу на фоне манжетки обыкновенной.....	78
Лысенко В.В. Закономерности распределения растительности Атырауской области.....	81
Минсаринова Б.К. Первая находка пресноводной медузы <i>Craspedacusta</i> в Казахстане.....	86
Алтаева Н.З., Жапбаров Р.Ж. Исследование цитогенетической нестабильности клеток мышевидных грызунов, обитающих вблизи хвостохранилища Степногорского горно-химического комбината.....	88
Абылайұлы Ж., Ильясова Б.С., Джакибаева Г.Т., Ошакбаев К.П. Механизмы интеграции иммунной системы с эндокринной и нервной системами организма.....	92

CONTENT

Review

<i>Abdurasulova L.S.</i> Annotational list of daily butterflies (rhopalocera, lepidoptera) of Karatau vivarium.....	3
---	---

Biology and medicine – to region

<i>Kirikbayeva M.C., Berezina G.M.</i> Population genetic structure of Zhambyl area: the migration processes and the endogamy indices.....	12
--	----

Theoretical and experimental researches

<i>Altayeva N.A.</i> Investigation callusogenesis in species, sort and interspecific hybrids of wheat.....	16
<i>Aitkeldieva S.A., Smirnova I.E., Saubenova M.G., Oleinikova E.A., Galimbaeva R.S., Kyznetsova T.V., Smailova L.T., Sadanov A.K.</i> Biodegradation of oil products by Yeast selected from oil polluted soil of Atyrau region.....	20
<i>Gemejiyeva N.G.</i> Biological activity of alkaloid plants of Kazakhstan flora.....	24
<i>Elikbaev B.K.</i> Physical and chemical properties and nutrient status replantozems formed on the loess deposits foothills and piedmont plains Transili and Talas Alatau.....	30
<i>Yessimbekova M.A.</i> A genetic variability of the summer soft wheat on the trait «period up to heading» in the international Kazakh-Siberian nursery of spring wheat improvement.....	34
<i>Zhangazin A.S.</i> Selection of a winter wheat on stability to illnesses in conditions of a foothill zone of Kazakhstan.....	38
<i>Kokoreva I.I., Lysenko V.V., Otradnykh I.G., S'edina I.A.</i> Ecologo-morphological peculiarities rare species <i>Erysimum croceum</i> M.Pop.	40
<i>Malakhova N.P., Aitkhozhina N.A., Akhmetollayev I.A., Ismagulova G.A., Murumbayeva S.K., Blokhina O.M., Iskakova G.A., Yurkevich N.A., Chirkin C.P., Skiba Y.A.</i> The isolation of wheat chitinase I class recombinant protein.....	45
<i>Nurusheva A.M., Kadyrova N.Zh., Khaylenko N.A., Sultanova B.M.</i> Investigations vegetative cover of formed Semipstinsk range: I-process of forming pollen grains at <i>Festuca valesiana</i> Gaudin.....	49
<i>Omirkbekova N.Zh.</i> Comparative cytogenetical study on the effect of cadmium chloride and supermutagenic agent nitrozomethyl urea on soft wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	56
<i>Permitina V.N.</i> Characteristics of soil-ameliorative conditions of disturbed areas for the goal of biological recultivation.....	63
<i>Toleutaev K.T., Pozdnyakova A.P., Kozlovsky V.A., Zhakashev N.Zh., Astanin D.I., Izmahanov Z.I., Murzanova R.S., Vtjurina V.R., Nysanbaev B.S.</i> The characteristic of children's malignant neoplasm morbidity in Kyzylorda region.....	67
<i>Tussupova Zh.B.</i> Correction of blood compounds alterations by natural medicines when chronic heavy metal intoxication.....	73
<i>Khanturina G.R.</i> Effect of salts of heavy metals on the stability of erythrocytes to peroxidation hemolysis against the background of lady's mantle.....	78
<i>Lysenko V.V.</i> Conformity to vegetative distribution laws in Atyrau region.....	81
<i>Minsarinova B.K.</i> The first description of freshwater jellyfish <i>Craspedocustra</i> for Kazakhstan.....	86
<i>Altaeva N.Z., Zhapbasov R.</i> Study of Cytogenetic instability in cells of mouse like rodents dwelling near tail Stepnogorsk mining and chemical complex.....	88
<i>Abylaiuly Zh, Ilyassova B.S., Dzhakibawva G.T.</i> The mechanism of integration of the immune system with the endocrine and nervous systems.....	92

Редакторы: *Ж. А. Оспанова, Ж. М. Нургожина*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 22.02.2010.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,3 п.л. Тираж 300. Заказ 1.

Национальная академия наук Республики Казахстан
050021, Алматы, ул. Шевченко, 28. Тел. 293-95-07, 272-13-18, 272-13-19