

ISSN 2521-6317

Volume 2
Number 1
2018

Journal of Baku Engineering University

**CHEMISTRY and
BIOLOGY**

Journal is published twice a year
Number - 1. June, Number - 2. December

An International Journal

<http://journal.beu.edu.az>

Founder
Havar Mammadov

Editor-in-chief
Niftali Qodjayev

Co - Editors
Ramil Rzayev
Hasanaga Mayilov

Editorial advisory board

| | |
|---|--|
| <i>Ahmed Hacıyev (Institute of Physiology, Azerbaijan)</i> | <i>Ralfred Hasanov (Baku State University, Azerbaijan)</i> |
| <i>Asif Manafov (Institute of Zoology, Azerbaijan)</i> | <i>Ramin Bayramli (Azerbaijan Medical University, Azerbaijan)</i> |
| <i>Etibar Ismailylov (Institute of Petrochemical Process)</i> | <i>Rufat Agalarov (Biotechnology Research Centre, BSU, Azerbaijan)</i> |
| <i>Khudaverdi Gambarov (Baku State University, Azerbaijan)</i> | <i>Ulviyya Hasanova (Baku State University, Azerbaijan)</i> |
| <i>Niyaz Safarov (Biotechnology Research Centre, BSU, Azerbaijan)</i> | <i>Yashar Feyziyev (Institute of Botany, Azerbaijan)</i> |
| <i>Nagi Musayev (Baku State University, Azerbaijan)</i> | <i>Yusif Abdullayev (Baku Engineering University, Azerbaijan)</i> |
| <i>Penah Muradov (Institute of Microbiology, Azerbaijan)</i> | <i>Gulshan Agayeva (Baku State University, Azerbaijan)</i> |

International Advisory board

| | |
|--|--|
| <i>Abel Maharramov (Baku State University, Azerbaijan)</i> | <i>Suleyman Allahverdiyev (Russian Academy of Sciences, Russia)</i> |
| <i>Aneli Nedelcheva (Sofia University "St.Kliment Ohridski", Bulgaria)</i> | <i>Taleh Yusifov (University of California, USA)</i> |
| <i>Atta-ur- Rahman (University of Karachi, Pakistan)</i> | <i>Vagif Abbasov (Institute of Petrochemical Process, Azerbaijan)</i> |
| <i>Alexey Shaytan (Russian, Moscow State University)</i> | <i>Valida Ali-zade (Institute of Botany, Azerbaijan)</i> |
| <i>Garib Murshudov (York Academi, London, UK)</i> | <i>Valentin Ananikov (Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Russia)</i> |
| <i>Ismayil Aliyev (BSU, Azerbaijan)</i> | <i>Valeri I. Bukhtiyarov (Boreskov Institute of Catalysis, Russia)</i> |
| <i>Memmed Babanlı (Baku State University, Azerbaijan)</i> | <i>Vladimir Pashenko (Moscow State University, Russia)</i> |
| <i>Metin Balci (METU, Turkey)</i> | <i>Yunus Dogan (Ege University, Turkey)</i> |
| <i>M. Iqbal Choudhary (University of Karachi, Pakistan)</i> | <i>Elshad Gurbanov (Baku State University, Azerbaijan)</i> |
| <i>Nurettin Shahin (Mugla University, Turkey)</i> | <i>Sveta Demuxammedova (Baku State University, Azerbaijan)</i> |

Executive Editors
Shafag Alizade

Assistant Editors
Gulnara Akhverdiyeva
Rana Abbasli

Design
Ilham Aliyev

Contact address

Journal of Baku Engineering University
AZ0101, Khirdalan city, Hasan Aliyev str. 120, Absheron, Baku, Azerbaijan
Tel: 00 994 12 - 349 99 95 **Fax:** 00 994 12 349-99-90/91
e-mail: chemistrybiology@beu.edu.az, journal@beu.edu.az
web: <http://journal.beu.edu.az>
facebook: [Journal Of Baku Engineering University](https://www.facebook.com/JournalOfBakuEngineeringUniversity)

Copyright © Baku Engineering University

ISSN 2521-6317

ISSN 2521-6317



Journal of Baku Engineering University

**CHEMISTRY AND
BIOLOGY**

Baku - AZERBAIJAN

Journal of Baku Engineering University

CHEMISTRY AND BIOLOGY

2018. Volume 2, Number 1

CONTENTS

| | |
|--|----|
| Metakrilolsalisil turşusu əsasında alınan homo və birgəpolimerlərin işıq şüalarının təsirinə qarşı həssaslığının tədqiqi <i>İbadov E.Ə., Rəsulzadə N.Ş.</i> | 3 |
| Fizioloji və biokimyəvi parametrlərin köməyilə stres amillərə: quraqlıq və duzluluğa davamlılığın diaqnostikası <i>R.T. Əliyev, G.S. Məcidova, R.T. Mikayılova, X.Ş. Abışova</i> | 8 |
| Data on Some <i>Cyanoprokaryota</i> (<i>Cyanophyta</i>) Species of Continental Water Bodies in Guba, Azerbaijan <i>Aynur Sadiq Rasuloва, Shakar Jalal Mukhtarova</i> | 13 |
| Stres şəraitində yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) nümunələrində prolinin miqdarının təyini <i>Z.Ş. İbrahimova</i> | 18 |
| Новая реакционная среда для синтеза полиметакрилатов <i>З.Н. Паашева, М. Д. Ибрагимова, Ф. М. Абдуллаева, Т. А. Ибрагимова, Ф. Ю. Юсифзаде, С. Д. Дадашева, В.А. Назиев</i> | 23 |
| Ətraf mühitdə çirklənmə yaradan birləşmələrin kimyəvi üsullarla təmizlənməsi <i>E.B. Zeynalov, M.İ. Nadiri, F.M. Məmmədov, L.İ. Əhmədova, Y.M. Nağıyev, G.Ş. Əsədzadə</i> | 29 |
| Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılmış Ardıc (<i>Juniperus</i> L.) növlərinin təhlili <i>Elşad Məcnun oğlu Qurbanov, Afaq Aydın qızı Rzayeva</i> | 36 |
| Xlorid turşusunda Dixlorhidrin Qliserinin alınması <i>Mahal Mail oğlu Muradov</i> | 42 |
| Asetilsalisil turşunun vinil efirinin Oliqoetilen Makromonomerlərilə birgəpolimerlərinin alınması və xassələrinin tədqiqi <i>N.Ş. Rəsulzadə, G.M. Səfərova, S.Ə. Rzayeva</i> | 52 |
| Многофункциональные беззольные присадки к смазочным маслам <i>И.Д. Кулалиев, С.М. Велиева, И.А. Садирзаде, Х.А. Аскерова</i> | 56 |
| Ароматические тиолы и их производные <i>И.А. Алиев, Л.А. Опарина, Б.А. Трофимов</i> | 61 |

UOT: 547.52/.68

METAKRİLOİLSALİSİL TURŞUSU ƏSASINDA ALINAN HOMO VƏ BİRGƏPOLİMERLƏRİN İŞIQ ŞÜALARININ TƏSİRİNƏ QARŞI HƏSSASLIĞININ TƏDQIQI

İBADOV E.Ə., RƏSULZADƏ N.Ş.

AMEA Polimer Materialları İnstitutu,
AZ 5004, Sumqayıt şəh., S.Vurğun küç., 124
ibadovelvin1984@mail.ru

XÜLASƏ

Polimetakriloilsalisilat və metakriloilsalisilatın metilmetakrilatla müxtəlif nisbətlərdəki birgəpolimerlərinin ultrabənövşəyi şüalara qarşı həssaslığını təyin etmək üçün onların DMFA-də məhlullarının 450 Vt gücündə civə lampası ilə şüalanmasından əvvəl və sonrakı gətirilmiş özlülükləri ($\eta_{\text{gət}}$) təyin edilmiş və şüalanma müddətindən asılı olaraq özlülüyün qiymətinin aşağı düşməsi müşahidə edilmişdir. Tədqiq olunan homo və birgəpolimerlərin İQ-spektrlərində də UB-şüalanması nəticəsində udulma zolaqlarında intensivliyin dəyişməsi müşahidə edilmişdir.

Əldə olunan nəticələr tədqiq olunan metakriloilsalisilatın homo və metilmetakrilatla birgəpolimerlərinin işıq şüalarının təsiri ilə Norriş I mexanizmi ilə destruksiya olunduğunu və birgəpolimerlərin pozitiv fotorezist kimi istifadə oluna biləcəyini göstərir.

Açar sözlər: Metakriloilsalisilat, metilmetakrilat, ftohəssaslıq, gətirilmiş özlülük.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГОМО И СОПОЛИМЕРОВ ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТАКРИЛОИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СВЕТОВЫХ ЛУЧ

РЕЗЮМЕ

Для определения чувствительность сополимеров полиметакрилоилсалисилата и метакрилоилсалисилата с метилметакрилатом в различных соотношениях к ультрафиолетовых луч было определен приведенный вязкость ($\eta_{\text{при}}$) до и после излучения с ртутьной лампой мощностью 450 Вт в растворе ДМФА и в зависимости от длительности излучения наблюдалось снижения значений вязкости. В инфракрасных спектрах исследуемых гомо и сополимеров наблюдалось изменение интенсивности поглощенных полос в результате ультрафиолетного излучения.

Полученные результаты показывают разрушение гомополимеров метакрилоилсалисилата и сополимеров метакрилатом под воздействием световых пучков с I механизмом Норриша и что сополимеры можно использовать в качестве положительного фоторезиста.

Ключевые слова: метакрилоилсалицилат, метилметакрилат, свето-чувствительность, приведенная вязкость.

INVESTIGATION OF THE SENSITIVITY OF HOMO AND COPOLYMERS OBTAINED ON THE BASIS OF METHACRYLOYLSALICYLIC ACID TO THE INFLUENCE OF LIGHT RAY

ABSTRACT

To determine the sensitivity of copolymers of polymethacryloylsalysilate and methacryloylsilysilate with methyl methacrylate in different ratios to ultraviolet ray, the reduced viscosity (η_{red}) before and after the emission with a 450 W mercury lamp in DMF solution was determined and, depending on the duration of the radiation, a decrease in viscosity was observed. In the infrared spectra of the investigated homo and copolymers, a change in the intensity of the absorbed bands as a result of the ultraviolet radiation was observed.

The obtained results show the destruction of the homopolymers of methacryloylsalysilate and copolymers with methacrylate under the influence of light beams with the Norrish I mechanism and that the copolymers can be used as a positive photoresist.

Key words: methacryloyl salicylate, methyl methacrylate, light sensitivity, reduced viscosity.

Giriş

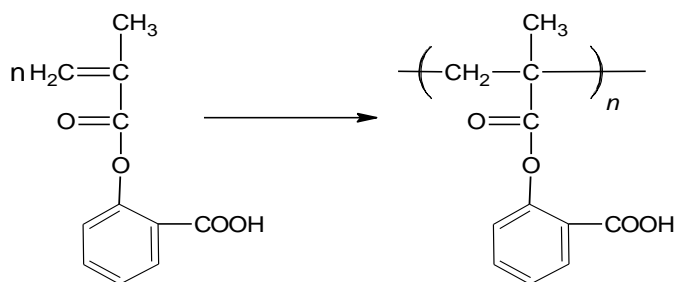
İşıq, elektron və rentgen şüalarının təsirinə qarşı həssas olan polimer materialların alınması və mikroelektronikada submikron ölçüdə mikrosxemlərin hazırlanmasına gələcəyin texnologiyalarının əsası kimi baxılır. Hal-hazırda rezist adlanan belə materialların sayı kifayət qədər çoxdur. İşığa həssas müxtəlif qruplar saxlayan birləşmələr əsasında hazırlanan çoxlu sayda kompozisiya materialları təklif edilmişdir. Bunlar içərisində polimetilmetakrilat (PMMA) əsaslı polimer materiallar geniş yer tutur. Buna baxmayaraq onun işığa həssaslığının ($0.6-0.9 \text{ C/sm}^2$), adgeziya xassəsinin, termiki deformasiyaya və plazma təsirinə qarşı davamlılığının aşağı olması kimi çatışmayan cəhətləri vardır [2]. Buna görə də PMMA-ın sensibilizasiya olunması təklif olunur. Məlum olmuşdur ki, üçlü butil benzol, benzoy turşusu, fenol, hidroxinon kimi birləşmələrin əlavəsi ilə (<10%) PMMA-ın həssaslığını 4 dəfəyə qədər artırmaq mümkündür [3]. Bununla yanaşı PMMA-ın müxtəlif modifikasiyaları işlənib hazırlanmışdır. Metakrililsalisilatın (MMA) metakril turşusu ilə birgəpolimerləri PMMA-ya nisbətən UB-şüalarının təsirinə qarşı daha həssasdır və makromolekulyar zəncirə aromatik qrupların əlavəsi bu təsiri daha da gücləndirir. PMMA-nın işığa həssaslığını və digər göstəricilərini yüksəltmək üçün makrozəncirə C=O, C=N kimi xromofor qrupların daxil edilməsi sahəsində geniş tədqiqatlar həyata keçirilmiş və yüksək nəticələr əldə edilmişdir [4]. MMA-nın vinilketonlarla, xüsusilə tsikloalkil sırası vinilketonları ilə birgəpolimerlərinin yalnız işıq şüalarının deyil, eyni zamanda elektron və rentgen şüalarının təsirinə qarşı da yüksək dərəcədə həssas olduqları müəyyən edilmişdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, PMMA makromolekulunun əsas zənciri UB-şüaların təsiri ilə destruksiyaya məruz qalaraq polimerin həll olmadığı həlledicilərdə həll ola bilən fraqmentlərə (COOR, COOH) çevrilir. Ona görə də onlardan pozitiv rezist olaraq istifadə olunur. Hal-hazırda MMA əsasında alınan bu materiallar foto-, elektron və rentgenrezistlər kimi mikroelektronikada submikron ölçülü elementlərin alınmasında geniş tətbiq olunmaqdadır [5].

Əvvəlki tədqiqatlarda metilmetakrilatın (MMA) vinilketonlarla birgəpolimerləri alınmış, onların işıq, elektron və rentgen şüalarının təsirinə qarşı həssaslığı geniş surətdə öyrənilmiş, həmin şüaların təsiri ilə baş verən fotokimyəvi reaksiyaların mexanizmi təklif olunmuşdur [6]. Təqdim olunan məqalədə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin davamı olaraq tərəfimizdən sintez olunmuş polimetakrililsalisilat və metakrililsalisilatın metilmetakrilatla müxtəlif nisbətlərdəki birgəpolimerlərinin [7] ultrabənövşəyi şüalara qarşı həssaslığını təyin etmək üçün ilkin sınaqların nəticələri müzakirə olunur.

Təcrübi hissə

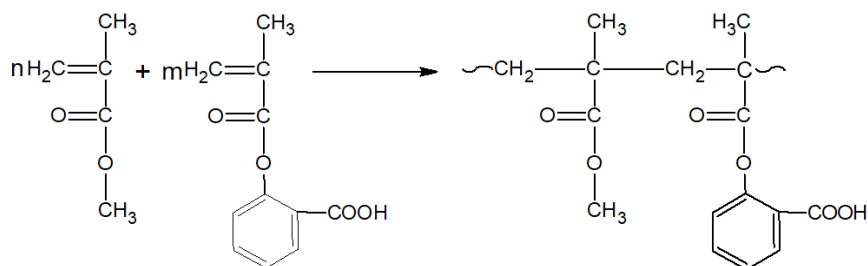
Polimetakrililsalisilatın alınması (PMST). Reaksiya şüşə ampulada, DMFA məhlulunda (1 mol/l), 0.2% ($142 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$) BP iştirakı ilə 70°C temperaturda həyata keçirilir. Ampula 4-6 saat müddətində termostatda saxlanıldıqdan sonra alınan polimer məhlulu çökdürülür, bir neçə dəfə yuyulur və sabit çəki alınana kimi vakuum quruducuda qurudulur. Açıq qonur rəngli toz şəklində olan polimerin göstəriciləri aşağıdakı kimidir: $T_{\text{yum.}}=120^\circ\text{C}$, xarakteristik özlülük $[\eta]=0.18 \text{ dl/q}$. Polimer aproton həlledicilərdə (DMFA, DMSO, su, etanol) yaxşı həll olur. Sintez olunmuş homo və birgəpolimerlərin İQ spektri Alfa firmasının "Bruker" spektrometrində $600-4000 \text{ sm}^{-1}$ tezlik diapazonunda çəkilmişdir. Polimer təbəqənin İQ-spektrində 1696 sm^{-1} (karbonil), 816 sm^{-1} (fenil), 3348 sm^{-1} (hidroksil) tezliklərində udulma zolaqları müşahidə olunur.

Polimerləşmə reaksiyasının gedişini belə təsəvvür etmək olar:



MST-nun MMA ilə birgə polimerinin alınması. Birgəpolimerləşmə reaksiyaları şüşə ampulada həyata keçirilir. MST-nun MMA ilə birgə polimerlərinin alınması üçün tərkibində 9.0 q MMA, 1.0 q MST, 0.02 q benzoilperoksidi (BP) və 20 ml dioksan olan reaksiya qarışığı 50 ml-lik şüşə ampulaya yerləşdirilir. Ampula soyudulur, azot axını ilə havası çıxarılır, ağzı qaynaqla bağlanır və termostatda yerləşdirilərək 65°C temperaturda 8 saat müddətində qızdırılır. Alınan qatı polimer məhlulu etanolla çökdürülür, efirə yuyulur və vakuum quruducuda 40°C-də sabit çəki alınana qədər qurudulur. Çıxım 7.5 q (75%) olur. Alınan ağ rəngli toz şəklindəki birgəpolimer dioksanda, karbohidrogenlərin xlorlu törəmələrində, dimetilsulfoksiddə və metiletiketonda yaxşı həll olur. Qızdırıldıqda Na₂CO₃ məhlulunda qismən həll olur. Birgəpolimerin tərkibində MST məqalarının miqdarı turşuluq ədədinə görə hesablanmışdır.

Birgəpolimerləşmə reaksiyasının gedişini belə təsəvvür etmək olar:



Birgəpolimerlərin İQ-spektrlərində 1722 sm⁻¹ (karbonil), 1745sm⁻¹ (karboksil), 749 sm⁻¹ (fenil) və 3348 sm⁻¹ (karboksil) sahələrində müvafiq udulma zolaqları qeydə alınmışdır [6].

Polimetakriloilsalisilat, PMMA və tərkibində 2.3 və 5.5 mol % MST saxlayan MMA birgəpolimerlərinin DMFA-də məhlullarının 450 Vt gücündə civə lampası ilə 15 sm məsafədən şüalandırılmasından əvvəl və 15, 30, 45, 60 dəqiqə şüalandıqdan sonrakı gətirilmiş özlülükləri (η_{sp}) təyin edilmiş və şüalanma müddətindən asılı olaraq özlülüyün qiymətinin dəyişməsi təcrübi olaraq müəyyən edilmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi

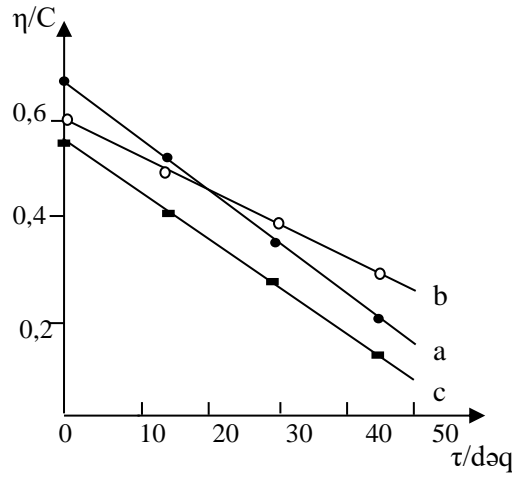
Tədqiq olunan polimerlərin DMFA-də məhlullarının gətirilmiş özlülüklərinin UB-şüalanma müddətindən asılılığı cədvəl-1 və şəkil-1də verilmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi həm PMMA, həm də PMST işıq şüalarının təsiri ilə fotodestruksiyaya məruz qalırlar. Bunu UB-şüalanma müddətinin artması nəticəsində gətirilmiş özlülüyün azalması ilə izah etmək olar. Fotodestruksiyanın baş verməsini eyni tərtibdə MMA ilə MST-nun birgəpolimerində də müşahidə etmək olar. Bu asılılığı polimer məhlullarının gətirilmiş özlülüklərinin şüalanma müddətindən asılılıq qrafikində daha aydın görmək olar.

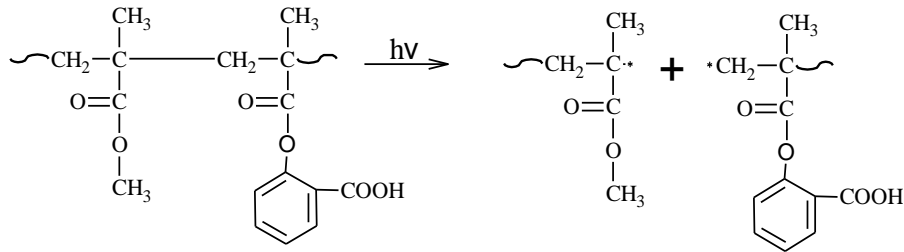
Cədvəl 1. MST-nun homo və MMA ilə birgəpolimerlərinin məhlullarının gətirilmiş özlülüklərinin ($[\eta]/C$) UB şüalanma müddətindən (t) asılılığı

| Nö | Polimerlər | Şüalanma müddəti, dəq | $[\eta]/C$ |
|----|------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | PMST (a) | 0.0 | 0.68 |
| 2 | | 15 | 0.55 |
| 3 | | 30 | 0.43 |
| 4 | | 45 | 0.22 |
| 1 | PMMA (b) | 0.0 | 0.60 |
| 2 | | 15 | 0.52 |
| 3 | | 30 | 0.43 |
| 4 | | 45 | 0.30 |
| 1 | MMA –MST (c) ((90:10)) | 0.0 | 0.56 |
| 2 | | 15 | 0.43 |
| 3 | | 30 | 0.28 |
| 4 | | 45 | 0.15 |

Şəkil 1. Poliakriloil salisilat (a), polimetilmetakrilat (b) və MMA-MST (90:10) (c) birgəpolimerlərinin DMFA məhlulunda gətirilmiş özlülüklərinin UB-şüalanma müddətindən asılılığı.



Fotodestruksiya reaksiyasının aşağıdakı sxem üzrə baş verdiyini təsəvvür etmək olar:



Əslində UB-şüalanma nəticəsində əsas zəncirdən başqa yan qruplarda da fotoliz prosesləri baş verir ki, bunlar 2-ci dərəcəli reaksiyalar adlanır. Lakin yekunda polimerin əsas zəncirində bu proses çox böyük üstünlük təşkil edir [8].

Əldə olunan göstəricilər tədqiq olunan birgəpolimerlərin Norriş I mexanizmi ilə destruksiya olunduğunu və birgəpolimerlərin pozitiv fotorezist kimi istifadə oluna biləcəyini göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Рэнби Б. Рабек Я. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизации полимеров // Пер.с англ.под ред. Н.М.Эмануэля.-М. : Мир.1978, 675с.
2. Боков Ю.С. Фото-, электроно- и рентгенорезисты. М.: Радио и связь, 1982, 136 с.
3. Расулов Н.Ш., Рзаев З.М., Кулиева Э.Ю., Касумов И.К. Фотохимическое превращение кетонсодержащих макромолекул / VI Мждународн.конф.по модификации полимеров. Братислава, 1984, с.143.
4. Авт. заявка 36672302/23-04 (СССР). Позитивный резист / Н.Ш.Расулов, А.И.Новожилов и др. Пол. реш. от 16.10.1983.
5. Авт. заявка 36672302/23-04 (СССР). Поливинилкетоны в качестве позитивного фото- и электронорезиста / Н.Ш.Расулов, Рзаев З.М. и др. пол. реш. от 16.10 1984.
6. Rəsulzadə N.Ş., Əzizov A.H., Səfərova G.M., Rəsulov N.Ş. Allil- və vinil asetilsalisilatların malein anhidridi ilə sopolimerləşmə reaksiyalarının tədqiqi // Azərbaycan kimya jurnalı, 2017, № 2, s.34-37
7. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə., Babayev B.H. Metakriloisilisil turşusunun radikal polimerləşməsi reaksiyalarının xüsusiyyətləri // Kimya Problemləri, 2017(15) №3, s. 335-340
8. Aliyev Ə.T., Cəfərov V.C. Polimerlər fotokimyası və üzvi elektronika. Sumqayıt-2018, 296 s.

UOT:633.16 581.1/1

FİZİOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ PARAMETRLƏRİN KÖMƏYİLƏ STRES AMİLLƏRƏ: QURAQLIQ VƏ DUZLULUĞA DAVAMLILIĞIN DİAQNOSTİKASI

R.T. ƏLİYEV, G.S. MƏCİDOVA, R.T. MİKAYİLOVA, X.Ş. ABİŞOVA

AMEA, Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq pr. 155, Bakı, Az 1106,

mikailova.71@mail.ru

XÜLASƏ

Arpa bitkisinin iki nümunəsində üç günlük quraqlıq və duzluluq stressi, həmçinin üç günlük bərpa dövründən sonra xlorofil (a+b)-nin və prolin amin turşusunun miqdarında gedən dəyişikliklər öyrənilmişdir. Baş verən dəyişikliklərə görə nümunələrin stres amillərə davamlılığı qiymətləndirilmiş, eləcə də, stres amillər aradan qaldırıldıqda bitkilərdə tədricən bərpa prosesi baş verdiyi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: arpa, davamlılıq, xlorofil, prolin amin turşusu.

ДИАГНОСТИКА ЗАСУХО- И СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

РЕЗЮМЕ

На 2 образцах ячменя был изучен 3-х дневный стресс (засуха и засоленность) а также изменение наблюдавшиеся в составе хл (a+b) и пролин аминокислоты, после 3-х дневного восстановительного периода. В связи с изменчивостью была дана оценка стресс устойчивости образцов, а также у растений отчасти, был выявлен восстановительный процесс после исчезновения стрессовых воздействий.

Ключевые слова: ячмень, устойчивость, хлорофилл, пролин аминокислота.

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF STRESS FACTORS: ARIDITY AND SALTNESS DURABILITYS DIAGNOSTICS

ABSTRACT

It was studied three day drought and salty stress on two samples of barley plants, also changes in the amount of chlorophyll (a+b) and proline amino acids after three day regeneration period. Based on the happened changes in was evaluated resistance of the samples to the stress factors, also it was determined that, once these stress factors removed, regeneration process happening in the plants.

Key words: barley, reaistance, chlorophyll, proline amino acid.

Giriş

Ekoloji vəziyyətin ağırlaşması, quraqlıq və duzluluq kimi amillərin sürətlə artmasına səbəb olmuşdur. Bu kimi amillər bitki orqanizimində stres halı yaradır. Bunun nəticəsində bitki düşdüyü mühitə adaptasiya olunmağa çalışır ki, bu zaman stressi aradan qaldırmaq və müdafiə olunmaq üçün müxtəlif biokimyəvi və fizioloji mexanizmlər fəaliyyətə başlayır.

Quraqlıq və duzluluq kimi stres amillər bitki hüceyrələrində metabolizm proseslərinə təsir edərək, əsaslı dəyişikliklərə və məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. Duzların torpaqda artıq miqdarı, suyun bitkiyə daxil olmasını çətinləşdirərək osomatik stresin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bütövlükdə isə bitki səviyyəsində metabolizm və daşınma proseslərinin pozulmasına gətirib çıxarır [1].

Torpaqda olan duzların miqdarı həmçinin oqsidləşdirici stresin yaranmasına səbəb olur ki, bu zaman struktur və fermentativ zülallar denaturasiya olunurlar [2]. Bitkidə əsas həyatı

funksiya daşıyan makro molekulların-lipidlərin, zülalların, nuklein turşularının və xlorofilin oksidləşdirici zədələnməsinə səbəb olaraq son nəticədə bitkinin məhvinə gətirib çıxarır.

Odur ki, bitkilərin əlverişsiz ətraf mühit amillərinə davamlılığı və stres şəraitində onlarda baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərin tədqiqi aktual problemlərdən biridir. Bu problemin həllində müxtəlif diaqnostik metodlardan istifadə olunur.

Belə metodlardan biri stresin təsirindən yarpaqlarda xlorofil (a+b)-nin miqdarında baş verən dəyişikliyə görə bitkilərin davamlılığının təyini. Məlumdur ki, quraqlıq və duzluluq stressi xlorofilin miqdarının dəyişməsinə və azalmasına, həmçinin strukturunun pozulmasına səbəb olur [3].

Məlumdur ki, quraqlıq və duzluluq stressi xlorofilin miqdarının dəyişməsinə, onun strukturunun pozulmasına və işıq udma qabiliyyətinin azalmasına səbəb olur.

Stresin güclü təsiri zamanı yaşıl plastidlərin dağılması baş verir ki, bu da təbii olaraq xlorofilin miqdarının azalmasına səbəb olur. Bitkilərin stres amillərə adaptasiyası prosesində isə bəzən xlorofilin miqdarının artması prosesində baş verə bilər. Bəzi müəliflər bu prosesə " tormozlanmanın müdafiə fazası" kimi baxırlar və bu müddətdə hüceyrə strukturunun və o cümlədən xlorofilin intensiv bərpası baş verdiyini söyləyirlər.

Bitkilərin quraqlıq və duzluluq stressinə uyğunlaşma proseslərində prolin amin turşusunun da böyük əhəmiyyəti var. Fizioloji normal şəraitdə prolinin müəyyən bir miqdarı bitkilərin reproduktiv orqanlarına nəql olunur [5]. Bu turşu toxum və tozcuqların əmələ gəlməsi üçün vacibdir. Stres şəraitində prolin amin turşusunun miqdarının artırma səbəblərini izah edən müxtəlif fikirlər mövcuddur. Bəzi müəliflərə görə bitkilərin davamlılığı ilə prolinin miqdarı arasında müsbət korellasiya mövcuddur. Ona görə də bu göstəricidən davamlılığın biokimyəvi markeri kimi istifadə etmək olar. Prolinin sintezi stresin təsiri nəticəsində qlutamat yolu ilə sitoplazma və xloroplastlarda lokallaşmış pirrolin 5 karboksilatsintetaza fermentinin təsiri nəticəsində [6] prolinin qlutamata qədər deqratasiyası isə mitoxondirilərdə prolindehidrogenaza fermentinin köməyi ilə baş verir. Bitkilərdə stres nəticəsində prolinin sintezinə bir sıra siqnal (Ca ionları) və hormon vasitəçiləri (Absiz və salisil turşuları) də kömək edirlər.

Tədqiqatın metodu

Quraqlıq və duzluluq stresslərinin təsirindən xlorofilin miqdarında baş verən dəyişmələr Rusiya Bitkiçilik institutunun təklif etdiyi metodika əsasında həyata keçirilmişdir [3]. Bunun üçün sahədən gətirilmiş bitkilər su, 20 atm saxaroza və 14 atm NaCl məhlulları olan qablara yerləşdirildi. 3 günlük stres verildikdən sonra həmin bitkilərin yarpaqlarından xlorofil (a+b)-ni və prolin amin turşusunu tədqiq etmək üçün material götürüldü. Xlorofil (a+b)-nin miqdarını təyin etmək üçün həmin yarpaqlardan dairəciklər götürülərək üzərinə 96%li spirt əlavə edildi və 5-6 gün ərzində qaranlıq yerdə saxlandı (dairəciklər tam ağarana kimi). Xlorofilin miqdarı spektrofotometrə (UV-3100 PC) 2 dalğa uzunluğunda (E665-649) təyin edildi. Stres təsirindən sonra piqmentlərin (xl"a" və xl"b") nəzarətə görə dəyişilmə faizini müqayisə etməklə stres-depressiya dərəcəsi tapıldı və həmin nümunələrin stres amillərə nə dərəcədə davamlı olması müəyyən edildi.

Stres təsirindən piqmentlərin miqdarı nə qədər az dəyişilirsə, nümunələr bir o qədər davamlı olurlar. Prolin amin turşusunun miqdarı isə Bates [4] metodu ilə 520 nm dalğa uzunluğunda təyin edildi.

Tədqiqat işinin müzakirəsi

Məlumdur ki, bitkilərdə stres zamanı bir sıra fizioloji və biokimyəvi proseslər baş verir. Bu proseslərin bir çoxu müdafiə xarakterli olduğundan bitkinin düşdüyü mühitə adaptasiya olunmasına şərait yaradırlar. Stres meyvəqəti xarakterli olduqda isə bitki özünü bərpa etmək qabiliyyətinə malikdir.

Bitkilərdə stres amillərin təsirində baş verən morfofizioloji və biokimyəvi dəyişikliklər müxtəlif diaqnostik metodlarla tədqiq olunur.

Biz tədqiqatımızda stres amillərin (duzluluq və quraqlıq) 3 günlük təsiri zamanı və 3 günlük bərpa dövründən sonra xlorofil (a+b)-nin və prolin amin turşusunun miqdarında gedən dəyişiklikləri öyrənməyi qarşımıza məqsəd qoyduq.

Tədqiqat iki arpa nümunəsi üzərində aparılmışdır. 20 atm saxaroza və 14 atm NaCl məhullarında 3 günlük stres almış bitkilərin yarpaqlarında xlorofil (a+b)-nin və prolin amin turşusunun miqdarı nəzarətlə müqayisəli şəkildə tədqiq olunmuşdur.

Alınan nəticələri cədvəldə öz əksini tapmışdır. Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi Palidium (Pr.Azadlıq) nümunəsinin quraqlıq stressi zamanı yarpaqlarında xlorofil (a+b)-nin miqdarı nəzarətlə müqayisədə az dəyişmişdir. Xlorofil (a+b)-nin miqdarı nəzarətdə 7,5 mk/qr olduğu halda quraqlıq stressinə məruz qalmış bitki yarpaqlarında bu göstərici 7,23mk/qr-a bərabərdir. Yəni quraqlıq stressi təsirində cəmi 1% depressiya müşahidə edilmişdir. Bu da həmin nümunənin quraqlığa davamlı olduğunu əsas deməyə verir.

Cədvəl 1. İki arpa nümunəsinin 3 günlük stres və stressdən sonra bərpa zamanı xlorofil (a+b)-nin miqdarında baş verən dəyişikliklər.

| Nümunənin adı | Xlorofil a+b-nin vahid yarpaq sahəsində miqdarı (Mk/qr-la) | | | Xl a+b-nin nəzarətə görə nisbəti%-lə | | Xlorofil a+b-nin vahid yarpaq sahəsində miqdarı (Mk/qr-la) | | | Xl a+b-nin nəzarətə görə nisbəti%-lə | |
|-----------------------------|--|--------|-----|--------------------------------------|-----|--|--------|-----|--------------------------------------|-----|
| | Üç günlük stressdən sonra | | | | | Üç günlük bərpadan sonra | | | | |
| | Nəz. | Quraq. | Duz | Quraq. | Duz | Nəz. | Quraq. | Duz | Quraq. | Duz |
| Palidium (Pr.Azadlıq) | 9,8 | 9,7 | 8,4 | 99 | 85 | 9,5 | 9,4 | 8,3 | 99 | 87 |
| Bizim hibrid F ₉ | 8,9 | 8,3 | 8,6 | 93 | 96 | 9,0 | 8,4 | 8,7 | 93 | 97 |

Cədvəl 2. İki arpa nümunəsinin 3 günlük stres və stressdən sonra bərpa zamanı prolin amin turşusunun miqdarında baş verən dəyişikliklər.

| Nümunənin adı | Prolin amin turş. miqdarı Ml/mq | | | Prolin amin turşusunun miq. baş verən dəyişiklik %-lə | | Prolin amin turş. miqdarı Ml/mq | | | Prolin amin turşusunun miq. baş verən dəyişiklik %-lə | |
|-----------------------------|---------------------------------|--------|-----|---|-----|---------------------------------|-----|--------|---|--|
| | Üç günlük stressdən sonra | | | | | Üç günlük bərpadan sonra | | | | |
| | Nəz. | Quraq. | Duz | Quraq. | Duz | Quraq. | Duz | Quraq. | Duz | |
| Palidium (Pr.Azadlıq) | 1,3 | 1,7 | 0,9 | +31 | -33 | 1,5 | 1,3 | +16 | -5 | |
| Bizim hibrid F ₉ | 1,0 | 1,7 | 1,8 | +65 | +66 | 1,1 | 1,1 | +6 | +9 | |

Əksinə duzluluq stressi təsirindən xlorofil (a+b)-nin miqdarında azalma baş vermiş (6,05 mk/qr), stres bu miqdarda daha çox 15% depressiya yaratmışdır ki, bu da həmin nümunənin duzluluğa orta davamlı olduğunu göstərir.

Məlumdur ki, stres zamanı metabolik proseslər ləngidiyindən prolin amin turşusu da bu proseslərə sərf olunmadan yığılır və müdafiə xarakteri daşıyır. Bir çox tədqiqatçıların fikrinə

görə bitkilərin davamlılığı ilə prolin amin turşusunun miqdarı arasında korelasiya mövcuddur. Bu fikirlərə istinad edərək prolinin tədqiqi göstərdi ki, stres amillərin 3 günlük təsiri nəticəsində prolin amin turşusunun miqdarında da dəyişiklik getmiş, nəzarətlə müqayisədə quraqlıq stressi zamanı onun miqdarı nəzarətə nisbətən 31% artmışdır (cəđ. 2). Duzluluq stressi nəticəsində isə prolinin amin turşusunun miqdarı nəzarətlə müqayisədə 33% azalmışdır. Alınan nəticələr bu arpa nümunəsinin quraqlığa davamlı, duza isə orta davamlı olduğunu deməyə əsas verir.

Öyrənilən digər arpa nümunəsi Bizim hibrid F₉ (H vul. sub. Surqum H vul.sub.nutans)-dur. Bu nümunədə xlorofil (a+b)-nin miqdarında həm quraqlıq həm də duzluluq stressi zamanı ciddi dəyişiklik getməmişdir. Xlorofil (a+b) –nin miqdarı nəzarətdə 8,96 mk/qr, quraqlıq stressindən sonra 8,34 mk/qr, duzluluq stressindən sonra isə 8,69 mk/qr-a bərabər olmuşdur. Quraqlıq stressi zamanı xlorofil (a+b)-nin miqdarında 7%, duzluluq stressində isə 4% depressiya müşahidə edilmişdir.

Bu da həmin nümunənin həm duza, həm də quraqlığa davamlı olduğunu göstərir. Prolin amin turşusunun miqdarı isə nəzarətə nisbətən quraqlıqda 65%, duzluluqda isə 66%-dir. Tədqiq olunan bitkilərdə stres nəticəsində baş vermiş fizioloji və biokimyəvi proseslərin bərpasını izləmək üçün, bitkilər yuyularaq adi suya yerləşdirilmiş və 3 günlük bərpadan sonra həmin bitkilərdə xlorofil (a+b)-nin və prolin amin turşusunun miqdarı təyin edilmişdir. Aparılan təcrübələrin nəticəsində aydın olmuşdur ki, bitkilərdə xlorofil (a+b)-nin və prolinin miqdarı bərpa dövründə əvvəlki vəziyyətinə tədricən qayıdır.

Belə ki, bərpa dövründə Palidium (Pr.Azadlıq) nümunəsində 3 günlük quraqlıq zamanı toplanmış prolin amin turşusunun 15%-i, Bizim hibrid F₉ (H vul. sub. Surqum H vul.sub.nutans) nümunəsində isə 59%-i metabolik proseslərə sərf olunur.

Bərpa dövründə 3 günlük duzluluq stressindən sonra Palidium (Pr.Azadlıq) nümunəsində prolin amin turşusunun 28%-i, Bizim hibrid F₉ nümunəsində isə 57%-i sərf olunaraq metabolik proseslərə qoşulmuşdur.

Beləliklə tədqiqat göstərdi ki, bitkilər stres zamanı düşdükləri şəraitə adaptasiya olunmağa çalışır və bu zaman həmin amillərə qarşı müqavimət göstərmək üçün müdafiə mexanizmləri iş düşür. Bu amillər aradan götürüldükdə isə bitkilər özlərini tədrici olaraq bərpa etmək qabiliyyətinə malikdirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev R.T., Abbasov M. Ə., Rəhimli V. R. "Stres və bitkilərin adaptasiyası" Bakı-Elm" 2014. s. 343
2. Əliyev D. R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*Tr.durum Desf*) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri) cild 70. №3. səh. 12-18. 2015
3. Удовенко Г. В. Исследование физиологии устойчивости растений неблагоприятным условиям среды. Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции . Ленинград 1975. Том. 56. выпуск 1. С. 151-161. Udovenko Q. V. İsledovaniye fiziologii ustoyçivosti rasteniy neblaqapriyatnum usloviyam sredi. Trudı po prikladnoy botanike, qenetiki i selekçii. Leninqrاد 1975. Tom. 56. Vıpusk 1. S. 151-161.
4. Bates L. S., Woldren R.P., Teare L.D. Rapid determination of free proline for water stress studies. II Plant. Soil. - 1973. 39. # 1 P.205-207.
5. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. « Проллин стрессе : биологическая роль, метаболизм, регуляция. Физиология растений. 1999. Т.46. с. 321-336. Kuzneçov V.V., Şevyakova N.İ. " Prolin stressе : biologičeskaya rol, metabolizm requlyasiya. Fizioloqiya rasteniy. 1999. T.46. s. 321-336.

6. Иванов А.А. « Совместное действие водного и солевого стрессов на фотосинтетическую активность листьев пшеницы разного возраста. Физиология и биохимия культур.растений. 2013. Т. 45№ 2. с. 155-162. İvanov A.A. " Sovmestnoye deystviye vodnoqo i solevoqo stressov na fotosintetiçeskuyu aktivnist listyev pşeniçi raznoqo vozrosta. Fiziologiya i bioximiya kult. rasteniy. 2013. Т. 45 №2 s.155-162.
7. Колупаев Ю. Е., Вайнер А. А., Ястреб Т. О. « Пролин физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях» Висник Харківського національного аграрного університету серія біологія, 2014.вип. 2. (32) с. 6-22. Kolupayev YU.E., Vayner A.A., Yastreb T.O. " Prolin fiziologiçeskiye funkçii i requlyaçiya soderjaniya v rasteniyax v stressovix usloviyax " Visnik Xarkivskoqo naçionalnoqo aqrarnoqo universitetu, seriya biologiya, 2014. Vip. 2. (32) s.6-22.

UOT:574.

DATA ON SOME CYANOPROKARYOTA (CYANOPHYTA) SPECIES OF CONTINENTAL WATER BODIES IN GUBA, AZERBAIJAN

AYNUR SADIQ RASULOVA, SHAKAR JALAL MUKHTAROVA

Laboratory of Algology and lichenobriology Institute of Botany Azerbaijan National Academy of Sciences
Badamdar highway 40, Baku AZ1004, Azerbaijan
rasulovaynur@gmail.com, shakar.mukhtarova@mail.ru

ABSTRACT

The article represents the results of algological studies in Guba district, Azerbaijan. Despite the fact that there is information about algal flora in various regions of Azerbaijan, no studies have been conducted on Guba district. According to the results of microscopical analyzes of samples collected from different continental water bodies from the area in 2016 and 2017, information on 14 first time recorded *Cyanoprokaryota* (*Cyanophyta*) species for Guba region from families Merismopediaceae Elenkin, Microcystaceae Elenkin, Nostocaceae Eichler, Scytonemataceae Rabenhorst ex Bornet & Flahault, Coelosphaeriaceae Elenkin and Oscillatoriaceae Engler is given in the article. The purpose of the research is to study floristic-systematical analyzes of the current state of phytoplankton and characteristics of its taxonomic spectrum in different continental water bodies of this region.

Key words: *Cyanoprokaryota* (*Cyanophyta*), blue-green algae, continental water bodies, algal flora, systematics.

AZƏRBAYCANIN QUBA RAYONUNUN KONTINENTAL SU HÖVZƏLƏRİNİN BƏZİ CYANOPROKARYOTA (CYANOPHYTA) NÖVLƏRİ HAQQINDA MƏLUMAT XÜLASƏ

Məqalədə, Azərbaycanın Quba rayonunda aparılmış alqoloji tədqiqatların nəticələri əks olunmuşdur. Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinin alqoflorası haqqında məlumatlar olmasına baxmayaraq, Quba rayonunda bu istiqamətdə heç bir tədqiqatlar aparılmamışdır. Məqalədə, 2016 və 2017 ci illərdə müxtəlif su hövzələrindən toplanmış nümunələrin mikroskopik analizlərinin nəticələrinə əsasən, Merismopediaceae Elenkin, Microcystaceae Elenkin, Nostocaceae Eichler, Scytonemataceae Rabenhorst ex Bornet & Flahault, Coelosphaeriaceae Elenkin və Oscillatoriaceae Engler fəsilələrinə aid Quba rayonu üçün ilk dəfə qeyd olunan 14 *Cyanoprokaryota* (*Cyanophyta*) növləri haqqında məlumat verilmişdir. Tədqiqatın məqsədi fitoplanktonun mövcud vəziyyətinin floristik-sistematik təhlili və bu bölgənin müxtəlif kontinental su obyektlərində taxonomik spektrin xüsusiyyətlərini öyrənməkdir.

Açar sözlər: *Cyanoprokaryota* (*Cyanophyta*), göy-yaşıl yosunlar, kontinental su hövzələri, alqoflora, sistematika.

ДАНИЕ О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ CYANOPROKARYOTA (CYANOPHYTA) В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМАХ ГУБИНСКОГО РАЙОНА, АЗЕРБАЙДЖАНА РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты альгологических исследований в Губинском районе Азербайджана. Несмотря на то, что имеются информации об альгофлоре разных регионов Азербайджана, в Губинском районе не проводилось никаких исследований на этом направлении. По результатам микроскопического анализа образцы, собранные из разных водоемов в 2016 и 2017 гг., в статье приведены, информация о 14 впервые зарегистрированный *Cyanoprokaryota* (*Cyanophyta*) виды из семейств Merismopediaceae Elenkin, Microcystaceae Elenkin, Nostocaceae Eichler, Scytonemataceae Rabenhorst ex Bornet & Flahault, Coelosphaeriaceae Elenkin и Oscillatoriaceae Engler для Губинского района, Азербайджана. Целью данного исследования флористико-систематическое изучение современного состояния фитопланктона, а также характеристика особенностей его таксономического спектра.

Ключевые слова: *Cyanoprokaryota* (*Cyanophyta*), синезеленые водоросли, континентальные водоемы, альгофлора, систематика.

Introduction

Guba is located on the north-eastern slopes of the Greater Caucasus, at an altitude of 600 meters above the sea level. Rivers, waterfalls, lakes and springs are considered as an impor-

tant part of the high-quality water resources of the area. The samples were taken from various water basins located in different villages of Guba region: Orduch spring in Orduch vil., Gilgilcay in Gomurdehne vil., Qarachay river in Qarxun vil., Arif spring in Nokhurduzi vil., Valvalachay river in Afurja vil., Chichi river in Chichi vil., Chanlibel Lake in Nugadi II vil., Gulustan Lake in Daglı vil., Pir spring in Kusnet vil..

On these water basins many species of blue-green algae are not harmful and serve as the energy producers at the base of the food web. They often occur in small numbers that are invisible to the casual observer and do not cause toxicity when present at low concentrations. The abundance of blue-green algae is dependent on a number of environmental conditions including water temperature, wind conditions, water depth and flow, and the availability of nutrients such as nitrogen and phosphorus. When conditions are favorable for growth, their numbers can increase exponentially and they become easy to see. This condition is called a blue-green algae bloom. Blooms do not usually occur in flowing waters, rivers, streams, springs, irrigation canals or wells. If the toxins are present at significant concentrations, they have the potential to cause adverse health affects in humans, animals and waterfowl and can negatively impact aquatic life.

Research method

The samples for analyzing *Cyanoprokariota* species was collected from different continental water bodies in Guba district by frequent visits in 2016 and 2017. Collection of samples were carried out by common methods which is accepted in Phycology [1,2]. Freshly collected materials were stored in 40% formalin in glass bags (100 ml), tagged and ecological notes recorded in field data book. Ecological parameters such as colour of the specimen, distribution, temperature (atmosphere and water) and pH were considered for the same. Further the samples was studied in laboratory conditions. The collected materials on fixed form was observed by using optical microscope (Oxion, The Netherlands) and species were determined according morphological features, such as cell shape and size, structure (unicellular, filamentous or colonial), end of cells and etc. Identification of samples was done based on modern taxonomic approaches, with relevant identification books and monographs [3,4,5,6,7,8,9].

Discussion of research and its results

According to the results on systematical investigations of freshwater algae surroundings in Guba district, 15 species from families Merismopediaceae Elenkin (2 genus), Microcystaceae Elenkin (2 genus), Nostocaceae Eichler (2 genus), Scytonemataceae Rabenhorst ex Bornet & Flahault (1 genus), Coelosphaeriaceae Elenkin (1 genus) and Oscillatoriaceae Engler (1 genus) identified.

Family: Merismopediaceae Elenkin

Genus: *Synechocystis* C.Sauvageau

Synechocystis aquatilis Sauvageau

Description: Cells are solitary, spherical, after division hemispherical and sometimes two together, never forming colonies, without mucilage or (mainly) with narrow, fine, colourless and usually diffluent and indistinct mucilaginous envelopes. Diametres of cells are 5 µm.

Sample examined: taken from Orduch spring, Orduch vil., Guba, Azerbaijan, 30 Jul 2017;

Notes: plankton, weather 30°C, water 22°C and pH 8

Genus: *Merismopedia* F.J.F.Meyen

Merismopedia glauca (Ehrenberg) Kützing

Description: The colonies of the *Merismopedia glauca* are microscopic, colony with 64 closely packed cells. The individual mucilage sheaths are not distinguishable and form a homogeneous colourless colonial matrix. Cells organized in regular perpendicular rows or with a more irregular organization. Cells in front view spherical, subspherical, hemispherical or oval in colonies with slightly distant very closely packed cells, with pale blue-green color, in 3-6 µm diametres. Distance between cells is 0.1-2 µm. Differ from other species of genus with its large size.

Sample examined: taken from Orduch spring, Orduch vil., Guba, Azerbaijan, 30 Jul 2017; Gilgilcay, Gomurdehne vil., 31 Jul 2017

Notes: plankton, weather 30°C, water 22°C and pH 8

Merismopedia punctata Meyen

Description: Colonies flat, free-floating, with 16 cells and usually cells are in regular perpendicular rows, sometimes irregularities due to asynchronous cell division or separation of subcolonies. Mucilage colourless. Cells spherical, ellipsoidal or (after divisions) hemispherical, in 4 µm diametres.

Sample examined: taken from Qaracay, Qarxun vil., Guba, Azerbaijan, 25 Jul 2017; Chichicay, Chichi vil., 01. Aug 2017

Notes: plankton, weather 30°C, water 22°C and pH 8

Family: Microcystaceae Elenkin

Genus: *Microcystis* Lemmermann

Microcystis aeruginosa (Kützing) Kützing

Description: Colonies are microscopical. Cells are spherical with 3-7 µm diametres. Gas vacuolus exists. Cells are densely located in the colony.

Sample examined: taken from Gulustan Lake, Daglı vil., Guba, Azerbaijan, 14 November 2017;

Notes: plankton, weather 14°C, water 9°C and pH 7

Microcystis pulverea (H.C.Wood) Forti

Description: The colonies are microscopical and in a spherical or ellipsoidal shape. Cells are also spherical, with 2.5 µm diametres, without gas vacuolus and settled more or less densely.

Sample examined: taken from Gulustan Lake, Daglı vil., Guba, Azerbaijan, 14 November 2017;

Notes: plankton, weather 34°C, water 30°C and pH 6.5

Genus: *Gloeocapsa* Kützing

Gloeocapsa magma (Brebisson) Kützing

Description: Colonies are consisted from 4-8 to many single or doubled cells and predominantly in a shape of angular-rounded, which is associated with large, non-correct aggregates. Diameter of colony is 50 µm, with more or less correctly and closely located cells.

Sample examined: taken from Gulustan Lake, Daglı vil., Guba, Azerbaijan, 06 August 2017;

Notes: plankton, weather 34°C, water 30°C and pH 6.5

Family: Nostocaceae Eichler

Genus: *Anabaena* Bory ex Bornet & Flahault

Anabaena pseudovariabilis Woronichin [Voronichin]

Description: Trixomas are in 6 µm width, flat or curved from the ends. Cells are square shaped with rounded ends and have no gas vacuoles at all. The end cell is round or corne shaped. Heterocysts are spherical with 8 µm diameters or elliptical with 8-9 µm long. Spores are also in a shape ellipsoid with 10-11 µm width and 12-16 µm length.

Sample examined: taken from Gulustan Lake, Daglı vil., Guba, Azerbaijan, 14 November 2017;

Notes: plankton, weather 14°C, water 9°C and pH 7

Anabaena variabilis Kütz. f. rotundospora Hollerb

Description: Trixomas 6 µm width and cells are square shaped with rounded ends. Heterocysts are spherical with 7 µm width and 9 µm long, spores are 8 µm diameters,

Sample examined: taken from Gulustan Lake, Daglı vil., Guba, Azerbaijan, 14 November 2017;

Notes: plankton, weather 14°C, water 9°C and pH 7

Genus: Nostoc Vaucher ex Bornet & Flahault

Nostoc paludosum Kütz. f. paludosum

Description: Vegetative cells are in a shape of discoid or ellipsoidal. Length of cells are the same as width. Spores also ellipsoidal with 4 µm width and 8 µm length.

Sample examined: taken from Valvalachay river, Afurja vil., Guba, Azerbaijan, 11 November 2016;

Notes: plankton, weather 14°C, water 11°C and pH 7

Family: Scytonemataceae Rabenhorst ex Bornet & Flahault

Genus: Scytonema C. Agardh ex É. Bornet & C. Flahault

Scytonema ocellatum Lyngbye ex Bornet & Flahault

Description: Trixomes are on 15 µm width with dark green or blue-green color, branching of trixomes doubled or single, the lower branches are short. Cells are squared or elongated, with 13 µm width. Length are as the same as width or a little extended. Mucilage is thick with dark brown color. Heterocysts are squared or spherical as the same width of vegetative cells.

Sample examined: taken from Pir spring, Kusnet vil., Guba, Azerbaijan, 06 August 2017;

Notes: plankton, weather 28°C, water 23°C and pH 7,5

Family: Coelosphaeriaceae Elenkin

Genus: Coelosphaerium Nägeli

Coelosphaerium dubium Grunow

Description: Colonies are many-celled, irregular, usually microscopic, gelatinous, loosely or densely distributed cells; mucilage is dense, thick and sharply blackened. Cells spherical and hemispherical, pale grayish blue or olive-green. Colonies are in 150 µm diameters. Cells are spherical with 7 µm width, gas vacuolus exists.

Sample examined: taken from Gulustan Lake, Daglı vil., Guba, Azerbaijan, 14 November 2017;

Notes: plankton, weather 14°C, water 9°C and pH 7

Family: Oscillatoriaceae Engler

Genus: Oscillatoria Vaucher ex Gomont

Oscillatoria amphibia C.Agardh ex Gomont

Description: Turfs are bright blue-green. Trichomes single, free-swimming, without sheath, straight, not constricted at cross-walls and not tapering at ends; cells 2-3 times longer than broad, with 8 µm width and two granules at septa, pale blue-green; end cells not capitate, rounded, calyptra is absent.

Sample examined: taken from Arif spring, Nokhurduzi vil., Guba, Azerbaijan, 20 Jul 2017;

Notes: plankton, weather 30°C, water 21°C and pH 7

Oscillatoria limosa C.Agardh ex Gomont

Description: Turfs are dark blue-green to brown. Long trichomes, straight and weakly curved, olive-green, usually solitary. Cells with content finely granulated, short, 15 µm wide, 5 µm long, cross walls not or only slightly constricted. The length of cells is 3 times smaller than width. Rarely with thin, not lamellated, colorless sheath.

Sample examined: taken from Chanlibel Lake, Nugadi II vil., Guba, Azerbaijan, 19 Jul 2016;

Notes: plankton, depth of the lake is 10-15 meters, weather 32°C, water 30°C and pH 7

Oscillatoria ornate f. planctonica Elenkin

Description: Trichomes in 10 µm width, the middle part is straight, at the end is meandering, but sometimes curving or straight on whole long. Cells are 3 µm long, where the figure for width is 4 times lower. Cells contains a large number of gas vacuoles which is differ this specie from others of this genres.

Sample examined: taken from Chanlibel Lake, Nugadi II vil., Guba, Azerbaijan, 19 Jul 2016;

Notes: plankton, depth of the lake is 10-15 meters, weather 32°C, water 30°C and pH 7

REFERENCES

1. М.М.Голлербах, Е.К Косинская, В.И Полянский. Определитель пресноводных водорослей СССР. Выпуск 1. Общая часть - Москва: Советская наука, 1951
2. С.П Вассер, Н.В Кондратьева, Н.П Масюк Н.П. и др. Водоросли. Справочник. Киев: Наук. думка, 1989
3. М.М.Голлербах, Е.К Косинская, В.И Полянский. Определитель пресноводных водорослей СССР, Синезеленые водоросли. Вып. 2. М., Сов. наука, 1953
4. Н.В.Кондратьева. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 1. К.: Вид-во АН УРСР, 1968
5. Н.В Кондратьева. Прісноводних водоростей Української РСР. Част 2, Киев: Наук. думка, 1968
6. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo (Eds), Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1, *Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysoophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta*. A.R.A. Gantner Verlag, K.-G., Ruggell, , 2006
7. Anton M.T.Joosten. Flora of the Blue green Algae of the Netherlands. The Non-Filamentous Species of Inland Waters. KNNV Publishing, 2006
8. D.M. John, B.A. Whitton, and A.J. Brook. The Freshwater Algal Flora of the British Isles. Second Edition, Cambridge University Press, 2002
9. M.D. Guiry and G.M. Guiry., AlgaeBase. World-wide electronic publ., Natl. Univ. Ireland, Galway. 2016. <http://www.algaebase.org>.

UOT:581.1/1

STRES ŞƏRAİTİNDƏ YONCA (*Medicago sativa* L.) NÜMUNƏLƏRİNDƏ PROLINİN MİQDARININ TƏYİNİ

Z.Ş. İBRAHİMOVA

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq pr.155, Bakı, AZ 1106

ziyade.ibrahimova@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat işində quraqlıq və duzluluq şəraitində səpin yoncasının sort və formalarında prolinin miqdarı təyin edilmişdir. Nümunələr arasında prolinin miqdarına görə müxtəlif dərəcədə fərqlər aşkar edilmişdir. Xüsusilə, quraqlıq zamanı prolinin miqdarı duzlu şəraitə nəzərən daha çox olmuşdur. Prolinin miqdarına görə alınan nəticələrə əsasən, stres amillərin təsiri ilə adaptasiya mexanizmlərinin daha fəal işə düşməsi haqda mühakimə yürütmək olar. Güman edirik ki, tədqiq edilən yonca nümunələri duza qarşı daha davamlıdırlar.

Açar sözlər: *Medicago sativa*, quraqlıq, duzluluq, prolin, stres.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОЛИНА У ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ (*Medicago sativa* L.) В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

РЕЗЮМЕ

В исследовательской работе представлены данные по содержанию пролина у сортов и форм люцерны посевной в условиях засухи и засоления. В зависимости от вариантов опыта, растения характеризовались различным уровнем эндогенного пролина. Согласно полученным данным, можно говорить о более активной работе механизмов адаптации при воздействии стресс факторов. Полагается, что исследуемые образцы люцерны являются более солеустойчивыми.

Ключевые слова: *Medicago sativa*, засуха, засоление, пролин, стресс.

DETERMINATION OF PROLINE CONTENT IN SAMPLES OF LUCERNE (*Medicago sativa* L.) UNDER STRESS CONDITIONS

ABSTRACT

Content of proline in grades and forms of sowing lucerne at drought and salinity conditions provided in research data. Plants were characterized by various level of endogenous proline depending on test variation. According to the obtained data, it is possible to tell about more activation mechanisms of adaptation under stress factors. It is assumed that the studied samples of lucerne are more salt-resistant.

Keywords: *Medicago sativa*, drought, salinity, proline, stress

Giriş

Azərbaycanın iqlimi yay mövsümündə uzun müddətli quraqlıqlarla, torpaqların əksəriyyəti isə həm də duzluluğun normadan artıq olması ilə xarakterizə olunur. Bitkidə ən əvvəl su çatışmazlığı yaranır. Su itkisinin qarşısının alınması, suyun hüceyrədə saxlanması bir neçə mexanizm üzrə baş verir. Məlumdur ki, stres şəraitində hüceyrənin su balansını tənzimləməyə xidmət edən güclü müdafiə mexanizmlərindən biri kiçik molekullu birləşmələrin toplanmasıdır. Uyğunlaşan osmolitlər adlanan bu birləşmələrə amin turşuları, o cümlədən prolin, şəkərlər və s. aiddir. Bunların hüceyrədə toplanması hidrolitik fermentlərin aktivləşməsi və assimilyatların hüceyrədən axınının yavaşması ilə əlaqəlidir. Uyğunlaşan osmolitlər su potensialını aşağı salaraq, su təchizatını bərpa etməklə yanaşı, həm də fermentləri inaktivləşmədən qoruyub, struktur zülallarının tamlığını təmin edir, hüceyrə membranının funksional aktivliyini saxlayırlar.

Müasir təsəvvürlərə görə torpağın duzluluğunun bitkiyə neqativ təsiri torpaq məhlulunun yüksək osmotik təzyiqindən əlavə, həm də duzların toksiki təsiri ilə də bağlıdır. Güclü duz stressi zamanı bitkilərdə zülal sintezi dayanır və zülal komplekslərinin parçalanması sürətlənir. Prolin də daxil olmaqla, bir sıra amin turşuları duzluluq stressi zamanı adaptasiya mexanizmlərini effektiv şəkildə işə düşməyə sövq edirlər. Prolin bir çox bitkilərdə biotik və abiotik streslərin təsiri zamanı akkumulə olunur. Bu halda, prolin osmotik stressi azaldır, stres siqnalın ötürülməsində iştirak edir, hüceyrənin redoks potensialını tənzimləyir [3]. Stres şəraitində prolinin akkumulyasiyasını həm onun sintezinin artması, həm də oksidləşmiş amin turşusunun reduksiyası induksiya edir. Stres zamanı toplanan prolinin əksər hissəsinin peroksisomlarda qlutamatdan sintezi hesabına əmələ gəlməsi haqda məlumat verilir [4].

Aparılan tədqiqat işinin məqsədi quraqlıq və duz stressi şəraitində bitki orqanizmində prolinin toplanmasının öyrənilməsi olmuşdur.

Tədqiqatın metodu

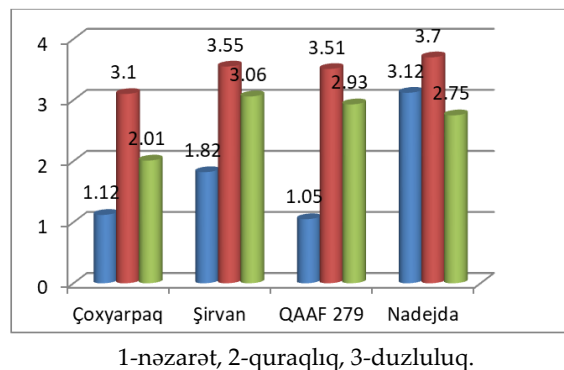
Tədqiqatda səpin yoncasının (*Medicago sativa L.*) 8 sort və formasından istifadə edilmişdir: Çoxyarpaq, Şirvan, QAAF 279, Nadejda, Sinskaya, Anand, Lusiya, Lubona. Təcrübə sahəsindən götürülmüş bitkilər laboratoriya şəraitində 24 saat müddətində quraqlıq və duz stressinə (11% saxaroza və 11% NaCl məhlulları vasitəsilə) məruz qaldıqdan sonra yarpaqlarda Bates et. al (1973) metodu ilə prolinin miqdarı təyin edilmişdir [12].

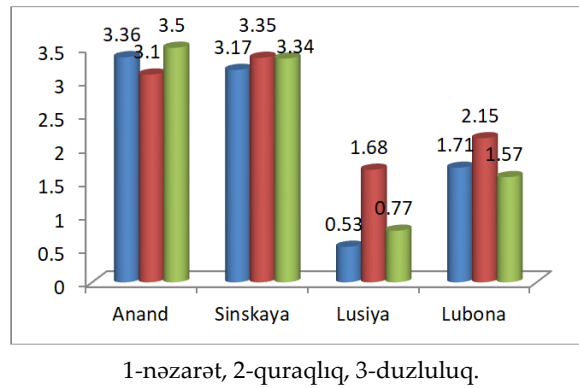
Tədqiqat işinin müzakirəsi və onun nəticələri

Həm quraqlıq, həm də duz stressinin təsiri ilə bitkilərdə toplanan prolinin miqdarı nəzarətə görə müxtəlif dərəcədə dəyişmişdir. Nəticələr şəkil 1 və 2-də verilmişdir. Alınan nəticələrdən göründüyü kimi, nümunələr arasında prolinin miqdarına görə müxtəlif dərəcədə fərqlər mövcuddur. Bəzi nümunələrdə, demək olar ki, dəyişiklik müşahidə olunmur (Sinskaya), bəzilərinə də cüzi dəyişiklik (Anand və Lubona), bəzilərinə isə 1,5-3 dəfədən çox artım diqqəti cəlb edir (QAAF 279, Lusiya, Çoxyarpaq, Şirvan). Xüsusilə, quraqlıq zamanı prolinin miqdarı duzlu şəraitə nəzərən daha çox olmuşdur (Lusiya, Lubona, QAAF 279, Nadejda, Çoxyarpaq, Şirvan). Duzlu şəraitdə isə Lubona və Nadejda sortlarında prolinin miqdarı nəzarətdən aşağı olmuşdur. Lakin bu cür effekt quraqlıq şəraitində yalnız Anand sortunda müşahidə olunmuşdur.

Maraqlıdır ki, nəzarətə görə prolinin quraqlıq və duzluluq şəraitlərində xeyli dərəcədə artımı kontrolda prolin amin turşusunun miqdarının aşağı olduğu formalarda baş verir. Görünür, verilən stressin təsirinə tab gətirmək üçün bu formalarda müdafiə sisteminin daha güclü şəkildə işə düşməsi tələb olunur.

Şəkil.1 Yonca nümunələrində quraqlıq və duzluluq şəraitində prolinin miqdarı ($\mu\text{M}/\text{q}$);



Şəx.2 Yonca nümunələrində quraqlıq və duzluluq şəraitində prolinin miqdarı ($\mu\text{M/q}$);

Ədəbiyyat məlumatlarına görə prolinin oksidləşdirici stressə qarşı antioksidant müdafiə sistemində iştirakı müəyyən edilmişdir [4]. Buna əsaslanaraq, güman etmək olar ki, prolin hüceyrədə oksidləşdirici reaksiyalara səbəb olan oksigenin hidrosil radikallarının və superoksid radikalın "söndürülməsində" iştirak edir. T.N. Soşinkova və həmkarlarının göstərdiyi kimi stress şəraitində (məs., UV-B şüalar, H_2O_2 yaratdığı oksidləşdirici stress zamanı) *Th.salsiginea* bitkisinin yarpaqlarında və *in vitro* hüceyrə kulturasında ekzogen prolin tam bitkinin və *in vitro* hüceyrələrin qorunmasında iştirak edir. Eksperimentlərdə ekzogen prolinin əlavə edilməsi ilə superoksiddismutaza və qvayakol-peroksidaza kimi antioksidant fermentlərin aktivliyi aşağı düşmüşdür. Müəlliflərin fikrincə, bu hal prolinin OAF üçün "tələ" rolu oynaması ilə bağlıdır [9].

Prolinin bitki hüceyrəsinin təkə sitoplazmasında yox, həm də birbaşa plastidlərdə toplanması bir sıra alimlərin, xüsusilə A.D. Hanson və s. işlərində göstərilmişdir [13]. N.İ. Şevyakova və digərlərinin apardıqları tədqiqat işlərinin nəticələrinə görə NaCl-un təsirindən prolinin yüksək akkumulyasiyası baş verir. CAM tipə keçidlə əlaqədar olaraq, bəzi bitkilərdə (büllür ot) stress zamanı toplanan prolin və digər osmolitlər optimal su balansının və membran biopolimerlərinin intakt strukturunun saxlanması mühüm rol oynayır [10]. Bir çox tədqiqatçılar quraqlıq şəraitində qarğıdalı bitkisinde osmotik təzyiği tənzimləmək üçün prolinin miqdarının artmasını göstərmişlər [14, 15, 17]. Barnet və Naylor su stressi zamanı hüceyrədə xeyli miqdarda prolin toplanması haqda məlumat vermişlər [11].

Lakin A.F. Kirillov və həmkarlarının fikrincə, bitki nə qədər qeyri-əlvərişli şəraitə davamsızdırsa, onun toxumalarında prolinin miqdarı davamlı bitkilərlə müqayisədə həm tez artır, həm də çox olur. Davamlı bitkilərdə isə prolinin miqdarının kontroldan kəskin fərqlənəcəyi qədər artması üçün daha güclü stress amilin olması tələb olunur [5].

O.S. Sakariyavo və digərlərinin verdikləri məlumata görə stressə həssas bitkilərdə prolinin miqdarı davamlı bitkilərlə müqayisədə xeyli çox olmuşdur. Stressə davamlı bitkilər yüksək reparasiya potensialı ilə xarakterizə olunmuşlar [8]. Duza davamlı bitkilərlə müqayisədə həssas bitkilərdə prolinin xeyli artması barədə digər işlərdə də məlumat verilir [7]. Göstərilmişdir ki, quraqlığın dərəcəsi artdıqca, həssas hibridlərdə prolinin miqdarı daha çox artır [1,14].

Stress şəraitində bitkilərdə prolinin polifunksionallığı haqda çoxsaylı faktların olmasına baxmayaraq [16], abiotik stress amillərin təsirində davamlılıqla prolinin miqdarı arasında əlaqənin olması barədə birmənalı fikirlər yoxdur. Belə, arpanın duzadavamlılığı və prolinin miqdarı arasında korrelyasiyanın olmaması, duza və soyuğa yüksək həssaslığı ilə fərqlənən arabidopsis mutantlarında prolinin miqdarının çox olması, normal və aşağı temperaturlarda düyünün

soyuğadavamlı genotiplərində prolinin miqdarının həssas genotiplərdə olduğundan az olması, düyü sortlarının quraqlığa davamlılığı ilə prolinin miqdarı arasında, transgen tütün və kartof bitkilərində isə duzadavamlılıqla prolinin miqdarı arasında müsbət korrelyasiyanın olması barədə məlumatlar verilmişdir [6].

Güman olunur ki, bu və ya digər stressora qarşı bitkilərin davamlılığı ilə prolinin miqdarı arasında asılılığın olmamasına səbəb onların adaptasiya xüsusiyyətlərinin digər stres-protektor mexanizmlərinin, məsələn, fermentativ antioksidant sistemin daha effektiv işi və (və ya) digər osmolitlərin toplanması ilə bağlılığı ola bilər.

Prolinin miqdarına görə alınan nəticələrə əsasən, stres amillərin təsiri ilə adaptasiya mexanizmlərinin daha fəal işə düşməsi haqda mühakimə yürütmək olar. Tədqiqatlarımızda quraqlıq şəraitində prolinin miqdarı duzluluğa nəzərən çox olmuşdur. Bu, yonca bitkilərinin quraqlığa daha həssas olması barədə fikir söyləməyə əsas verir. Beləliklə, güman edirik ki, tədqiq edilən yonca nümunələri duza qarşı daha davamlıdırlar.

ƏDƏBİYYAT

1. R.T. Əliyev, M.S. Şiri. Quraqlıq stresinin qarğıdalı bitki yarpaqlarında prolin amin turşusu miqdarına təsiri, Journal of Qafqaz University, №1, № 2, s. 120-124, 2013
2. D.O. Qoqoe, V.P. Xolodova, V.V. Kuznetsov. Vliyaniye solevoqo stressa na rost i nekotorye fizioloişeskiye pokazateli rasteniy roda *nigella*, Vestnik RUDN, seriya Aqronomiya i jivotnovodstvo, № 2, s.12-18, 2013 (Д. О.Гогуэ, В.П. Холодова, В.В. Кузнецов. Влияние солевого стресса на рост и некоторые физиологические показатели растений рода *nigella*, Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство, № 2, с.12-18,2013)
3. V.I.V. Kuznetsov, Q.A. Dmitriyeva. Fiziologiya rasteniy, M., Abris, 2011 (В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. Физиология растений. М., Абрис, 2011)
4. V.I.V. Kuznetsov, N.I. Şevyakova. Prolin pri stresse. Biologişeskaya rol, metabolizm, requlyasiya, Fiziologiya rasteniy, T.46, s.321-336, 1999 (В.В. Кузнецов, Н.И. Шевякова. Пролин при стрессе. Биологическая роль, метаболизм, регуляция, Физиология растений, Т.46, с.321-336, 1999)
5. A.F. Kirillov i dr. Otsenka sodержaniya prolina v rasteniyax soi pri vozdeystvii zasuxi i zasoleniya, Dokladi ro ekologişeskomu roşvovedeniyu, №1, vip. 18, s. 194-201, 2013 (А.Ф.Кириллов и др. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления, Доклады по экологическому почвоведению, №1, вып18, с. 194-201, 2013)
6. Yu.E. Kolupayev i dr. Prolin: fiziologişeskiye funktsii i requlyatsiya sodержaniya v rasteniyax v stressovix usloviyax, Visnik Xarkivskoqo Nasionalnoqo Aqrarnoqo Universitetu, seriya biologiya, vip.2(32), s.6-22, 2014 (Ю.Е. Колупаев и др. Пролин: физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях, Вісник Харківського Національного Аграрного Університету, серія біологія, вип. 2(32), с.6-22, 2014)
7. O.A. Lymar, O.Z. Yeremçenko. Nakopleniye nizkomolekulyarnix soedineniy rasteniyami v usloviyax texnogennoqo zasoleniya, Fundamentalniye issledovaniya, №2, s.53-54, 2006 (О.А. Лымарь, О.З. Еремченко. Накопление низкомолекулярных соединений растениями в условиях техногенного засоления, Фундаментальные исследования, №2, с.53-54, 2006)
8. O.S. Sakariyavo i dr. İzmeneniye sodержaniya vodi i prolina u raznix po zasuxoustoyçivosti sortov pşenitsi v xode adaptatsii k vodnomu defitsitu i na etape vosstanovleniya, Vestnik Nijeqorodskoqo Universiteta, seriya biologiya, s.89-94, 2001 (О.С. Сакарияво и др. Изменение содержания воды и пролина у разных по засухоустойчивости сортов пшеницы в ходе адаптации к водному дефициту и на этапе восстановления, Вестник Нижегородского Университета, серия биология, с.89-94, 2001)
9. T.N. Soşinkova, N.L. Radyukina i dr. Prolin i funkcionirovaniye antioksidantnoy sistemi rasteniy i kultiviruyemix kletok Thellungiella salsunigea pri okislitelnom stresse, Fiziologiya rasteniy, T. 60, № 1, s.47-60, 2013 (Т.Н.Сошинкова, Н.Л.Радюкина и др. Пролин и функционирование антиоксидантной системы растений и культивируемых клеток *Thellungiella salsunigea* при окислительном стрессе, Физиология растений, Т. 60, № 1, с.47-60, 2013)

10. N.İ. Şevyakova i dr. Vliyaniye ABK na sodержaniye prolina, poliaminov i sitokininov v rasteniyax хрустальной травки pri solevom stresse, *Fiziologiya rasteniy*, T.60, № 6, s.784-792, 2013 (Н.И. Шевякова и др. Влияние АБК на содержание пролина, полиаминов и цитокининов в растениях хрустальной травки при солевом стрессе, *Физиология растений*, Т.60, № 6, с.784-792, 2013)
11. N.M.Barnett,A.W.Naylor. Amino acid and protein metabolism in Bermuda grass during water stress, *Plant Physiol*, v. 41, p.1222-1230.1966
12. L.S.Bates, R.P.Walden, I.D. Teare. Rapid determination of free proline for water stress studies , *Plant Soil*, v. 39, p.205-207, 1973
13. A.D. Hanson and others. Betainesynthesis in Chenopods: Localization in Chloroplasts, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v.82, p.3678-3682, 1985.
14. Y.Heidari, P.Moaveni. Study of drought stress effect on Aba accumulation and proline among different forage maize genotypes, *y. Biol. Sci*, v.4, p.1121-1124, 2009
15. N.Mohammadkhani, R.Heidari. Drought-induced accumulation of soluble sugars andproline in two maize varieties, *World Applied Sci. y.* v.3, p.448-453, 2008
16. L.Szabados, A.Savoure. Proline: A Multifunctional Amino Acid, *Trends Plant Sci*, V. 15, p. 89-97,2009
17. G.Voetberg, R.E. Sharp. Growth of the maize primary root at low water potential, *Plant Physiol*, v.96, p.1125-1130, 1991

UOT: 665.541.48-143:542.61

НОВАЯ РЕАКЦИОННАЯ СРЕДА ДЛЯ СИНТЕЗА ПОЛИМЕТАКРИЛАТОВ

З.Н. ПАШАЕВА, М. Д. ИБРАГИМОВА, Ф. М. АБДУЛЛАЕВА, Т. А. ИБРАГИМОВА,
Ф. Ю. ЮСИФЗАДЕ, С. Д. ДАДАШЕВА, В.А. НАГИЕВ

Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана,
AZ 1025, г. Баку, пр. Ходжалы, 30
ziyaret_chemist@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Исследована радикальная полимеризация метилового эфира метакриловой кислоты в среде ионных жидкостей на основе муравьиной и уксусной кислот. Полимеризация в среде ионных жидкостей – жидких органических солях, в отличие от полимеризации в среде органических растворителей, приводит к образованию полиметилметакрилата характеризующегося относительно высоким выходом и высокой молекулярной массой. Было выявлено, что в зависимости от природы применяемой ионной жидкости в качестве реакционной среды светопропускание менялось в пределах от 88 до 100%.

Ключевые слова: ионная жидкость, метиловый эфир метакриловой кислоты, радикальная полимеризация, реакционная среда, светопропускание.

POLIMETAKRILATLARIN SINTEZI ÜÇÜN YENİ REAKSIYA MÜHİTİ

XÜLASƏ

Metakril turşusunun metil efirinin polimerləşmə prosesi qarışıq və sirkə turşusu əsasında sintez olunmuş ion mayelərindən həlledici mühit kimi istifadə etməklə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, metilmetakrilatın ekoloji zərərsiz ion-maye mühitində polimerləşmə prosesi eyni şəraitdə üzvi həlledicilərdə polimerləşmə ilə müqayisədə nisbətən yüksək çıxım və molekül kütlə ilə xarakterizə olunan polimetakrilatın alınması ilə nəticələnir. Reaksiya mühiti olaraq istifadə edilən ion mayelərinin təbiətindən asılı olaraq, alınan polimetakrilatın şüakeçirmə göstəricisinin 88% -dən 100% -ə qədər dəyişdiyi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: ion maye, metakril turşusunun metil efiri, radikal polimerləşmə, reaksiya mühiti, şüakeçirmə.

NEW REACTION MEDIUM FOR THE SYNTHESIS OF POLYMETHACRYLATES

ABSTRACT

Radical polymerization of *methyl ester of methacrylic acid* in the medium of ionic liquids on the basis of ant and acetic acids was investigated. Polymerization in the medium of ionic liquids – liquid organic salts, unlike polymerization in the medium organic solvents, leads to formation of the polymethyl methacrylate which is characterized by rather high yield and high molecular weight. Depending on the nature of the applied ionic liquid as the reactionary medium the transmission change over the range from 88 up to 100% it has been revealed.

Key words: ionic liquid, *methyl ester of methacrylic acid*, radical polymerization, reactionary medium, transmission.

Одним из хорошо изученных и доступных полимеров, которые нашли широкое применение в различных областях промышленности, начиная от медицины до строительных конструкций, являются поли(мет)акрилаты. Из акриловых полимеров – полиметилметакрилат (ПММА) известен как высокомолекулярное соединение, имеющее хорошую химическую стойкость, удачно сочетающую жесткость, плотность и ударную вязкость. Основные области применения полиметилметакрилата определяются его главным качеством –высокой прозрачностью в связи с чем он известен как органическое стекло области применения которого сегодня необычайно широки: от моделирования, светотехники и медицины, автомобильной и часовой промышленности до авиации, ракетостроения и производства военной техники.

Изделия из ПММА обладают хорошими внешневидовыми характеристиками – блестящей поверхностью, высокой твердостью, стойкостью к появлению царапин и главное, что определяет использование ПММА для оптических деталей его светопропускающая способность. При этом существует возможность устранения дефектов в виде царапин на изделиях из ПММА путем их полировки. Изделия из ПММА могут эксплуатироваться в широком интервале температур от минус 50 °С до плюс 130 °С, сохраняя свои физико-механические и оптические свойства на достаточно высоком уровне. Благодаря химическому строению ПММА проявляет высокую атмосферо- и химическую стойкость к различным агрессивным средам, а также УФ–стойкость и другим видам излучения [1,2]. Обладая уникальным комплексом технических свойств большинство потребителей во всем мире при производстве светотехнических и оптических изделий отдают предпочтение ПММА.

В связи с этим нами осуществлено исследование радикальной полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты (ММА), в новых реакционных средах – ионных жидкостях [3-6], а именно в среде ионных жидкостей на основе муравьиной кислоты и диэтиламина (ИЖ-1) или морфолина (ИЖ-2). Ранее проведенные нами исследования по полимеризации бутилового, октилового и децилового эфиров метакриловой кислоты в среде ионных жидкостей на основе муравьиной и уксусной кислот свидетельствуют о высоком выходе и молекулярной массе полученных полимеров по сравнению с соответствующими полимерами синтезированными в среде органического растворителя – бензола [7-9].

Процесс полимеризации ММА осуществляли в запаянных стеклянных ампулах в инертной среде. С этой целью в стеклянную ампулу загружали соответствующую ионную жидкость и с целью удаления воздуха вовлеченного в жидкость, систему дегазировали вакуумированием при комнатной температуре в течение 20 мин. Затем к ионной жидкости добавляли метакриловый мономер с заранее растворенным в нем расчетным количеством радикального инициатора.

В зависимости от природы ионной жидкости, применяемой в качестве реакционной среды, процесс полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты протекает в гомогенной или гетерогенной фазе, как и наблюдалось в случае полимеризации бутилового, октилового и децилового эфиров. Полиметакрилат, полученный в гетерогенной фазе с использованием в качестве реакционной среды диэтиламмонийформиат от непрореагировавшей части мономера, а также растворителя – ионной жидкости, отделялся обычным методом декантации. В случае протекания процесса в гомогенной фазе, с использованием ионной жидкости морфолинформиат полимерные образцы выделялись осаждением из бензольных растворов в этаноле. Для полной очистки полимерного продукта от остатков непрореагировавшей части мономера, а также ионной жидкости, выделенная полимерная масса промывалась этиловым спиртом.

Изучено влияние концентрации метилового эфира метакриловой кислоты в ионной жидкости, концентрации и природы радикального инициатора (в качестве которого был использован бензоил пероксид (ПБ), гидропероксид кумола (ГПК)), а также температуры, продолжительности полимеризации на конверсию метакрилового мономера и на молекулярную массу полученного полимера.

Установлено, что при всех исследуемых концентрациях мономера в ИЖ-1 (1,0:0,5 - 2,0 масс) за 10 часов полимеризации в зависимости от природы и количества радикального инициатора выход полимера меняется в широком интервале 58,14-98,0% масс (табл.1).

Исследованием влияния природы инициатора на процесс полимеризации, показано, что при полимеризации метилметакрилата с участием радикального инициатора – ГПК в среде указанной ионной жидкости наблюдается относительно низкий выход полимера, по сравнению с полимеризацией в присутствии ПБ в идентичных условиях. Полученные данные могут быть связаны с температурным условием полимеризации, так как с участием ГПК полимеризация осуществлена при относительно высоких температурах - 130°C, что по-видимому связано с ростом скорости обрыва цепи при высоких температурах.

Таблица 1. Полимеризация ММА в ионно-жидкостной среде диэтиламмонийформат

| ММА: ИЖ-1 | Инициатор ПБ, % | | Т°С | Продолжительность полимеризации, ч | Выход, %масс | Характеристическая вязкость | Средняя молекулярная масса |
|-----------|-----------------|-----|-----|------------------------------------|--------------|-----------------------------|----------------------------|
| | ПБ | ГПК | | | | | |
| 1:0,5 | - | 0,2 | 130 | 10 | 58,14 | 0,42 | 136000 |
| 1:1 | - | 0,5 | 130 | 10 | 52,59 | 0,32 | 94000 |
| 1:2 | - | 0,2 | 130 | 10 | 56,7 | 0,38 | 112000 |
| 1:0,5 | 0,2 | - | 80 | 10 | 98,0 | 1,53 | 726000 |
| 1:1 | 0,5 | - | 80 | 10 | 98,0 | 1,05 | 447000 |
| 1:1 | 0,2 | - | 80 | 10 | 87,4 | 1,21 | 523000 |
| 1:2 | 0,2 | - | 80 | 10 | 89,8 | 1,38 | 538000 |

В случае осуществления полимеризации ММА в ионной жидкости на основе морфолина и муравьиной кислоты, с увеличением концентрации мономера в ионно-жидкостной среде, концентрации инициатора и времени полимеризации выход полиметилметакрилата увеличивается. Так, при одной и той же концентрации мономера в ионной жидкости, при концентрации инициатора ПБ 0,2% масс и времени полимеризации 10 часов, выход полиметилметакрилата увеличивается с 86,9% масс до 97,25% масс при времени полимеризации 15 часов.

Если учесть, что полученный полимерный продукт выделяется осаждением, то полученное значение выхода полимера говорит о практически полной конверсии мономера в указанных условиях полимеризации. С увеличением концентрации радикального инициатора ПБ до 0,5% масс практически полное превращение мономера в полимерный продукт наблюдается при времени полимеризации 10 часов и выход полиметилметакрилата составляет 99,0%.

Таблица 2. Полимеризация ММА в ионно-жидкостной среде – морфолинформат

| ММА: ИЖ-2 | Инициатор ПБ, % | Т°С | Продолжительность полимеризации, ч | Выход, % | Характеристическая вязкость, дл/г | Средняя молекулярная масса |
|-----------|-----------------|-----|------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1:1 | 0,2 | 80 | 10 | 86,9 | 2,29 | 1231000 |
| 1:1 | 0,2 | 80 | 15 | 97,25 | 2,31 | 1253040 |
| 1:2 | 0,2 | 80 | 10 | 89,76 | 1,26 | 565000 |
| 1:4 | 0,2 | 80 | 10 | 80,62 | 1,47 | 692000 |
| 1:1 | 0,5 | 80 | 10 | 99,0 | 2,03 | 1053000 |

Проведенным циклом исследований по определению молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полученных полимерных образцов, синтезированных при различных концентрациях ионной жидкости, указывает на возможность регули-

рования средней ММ и ММР полиметилметакрилата подбором реакционной среды, а также условий полимеризации.

Так, ПММА синтезированный в среде ИЖ-2, при концентрации 50% масс характеризовался показателем полидисперсности $\overline{M}_w/\overline{M}_n = 2,72$ при $\overline{M}_w = 170125$, $\overline{M}_n = 285031$. Полимер, синтезированный в идентичных условиях при разбавленной концентрации раствора (33% масс) характеризовался относительно низким показателем полидисперсности - $\overline{M}_w/\overline{M}_n = 1,85$ при $\overline{M}_w = 426584$, $\overline{M}_n = 231014$. Полимер, полученный в среде ИЖ-1 при равном массовом соотношении мономера к ионной жидкости характеризовался более высоким показателем полидисперсности ($\overline{M}_w/\overline{M}_n = 3,13$) при $\overline{M}_w = 121138$, $\overline{M}_n = 378975$.

Структура синтезированного полиметилметакрилата подтверждена методами ИК- и ЯМР- спектроскопии. ИК- спектр полимера характеризуется следующими полосами поглощения: маятниковые (749 см^{-1}) колебания С-Н связи группы CH_2 ; деформационные (1359 см^{-1}) и валентные (2859 см^{-1}) колебания С-Н связи группы CH_3 ; деформационные (1359 см^{-1}) и валентные (2859 см^{-1}) колебания С-Н связи группы CH_2 ; валентные (1722 см^{-1}) колебания С=О группы; валентные ($1140 \text{ см}^{-1}, 1237 \text{ см}^{-1}$) колебания С-О связи; деформационные ($985,48 \text{ см}^{-1}$ и $911,7 \text{ см}^{-1}$) колебания С=С связи в альфа-положении, а область поглощения при $961,8 \text{ см}^{-1}$ характеризует транс форму С=С связи.

В ЯМР- спектре образца наблюдается наличие сигналов в области 1,16-1,21 м.д. характеризующие протоны метильной группы кислотного фрагмента. Сигналы характеризующие, протоны метиленовой группы акрилатных звеньев наблюдаются в области 2,02-2,15 м.д., а протоны метильных групп эфирного фрагмента, каждая в синглетной форме, в области 3,29-3,37 м.д.

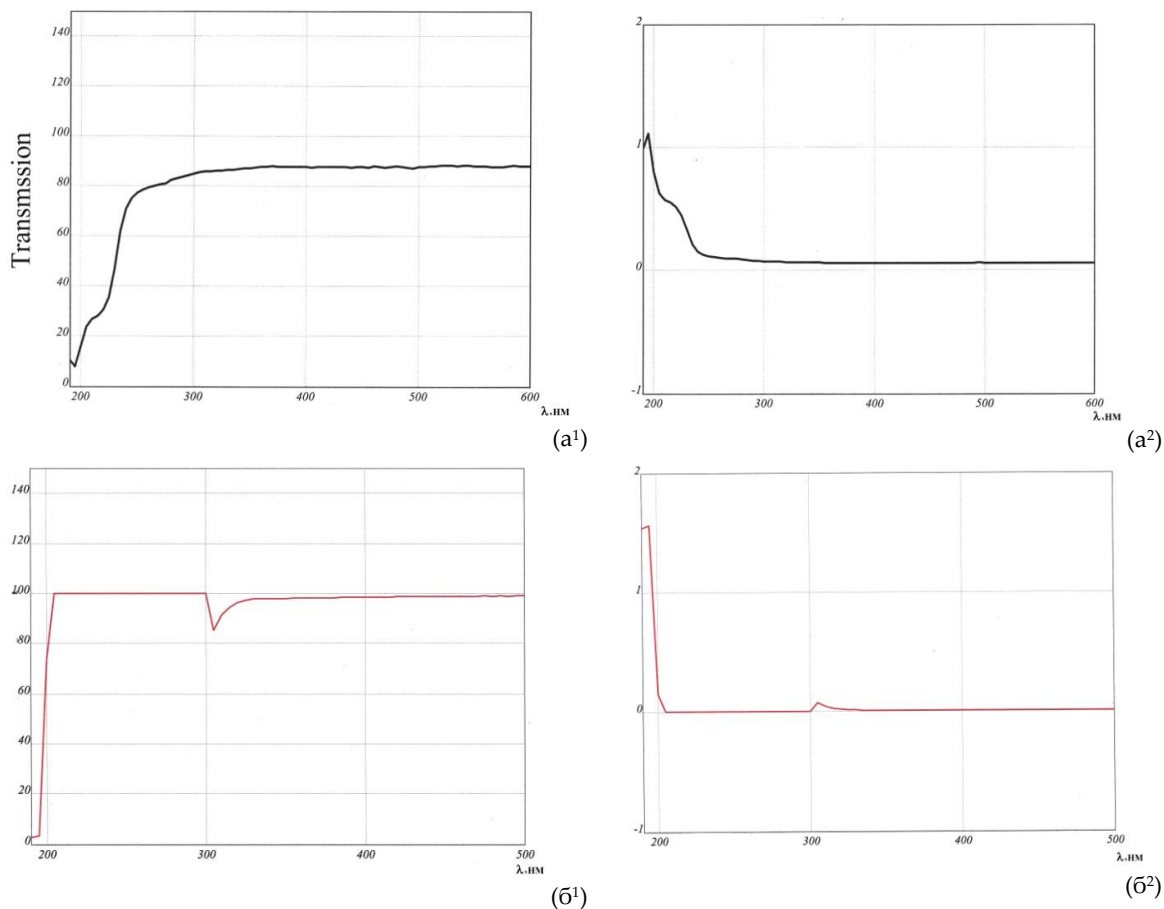
В ^{13}C ЯМР спектре полосы атомов углерода наблюдаются соответственно в области 176,45; 51,13; 45,01; 44,76; 17,18 м.д.. Самый интенсивный сигнал наблюдается в области 17,18 м.д. и характеризует углерод метильной группы эфирного фрагмента, а самая слабая полоса проявляющаяся в области 176.45 м.д. характерна для углерода карбонильной группы.

Как было отмечено выше основным представителем прозрачных термопластов является полиметакрилат. С учетом этого нами были исследованы физико-механические и оптические свойства ПММА синтезированного в ионно-жидкостных средах на основе муравьиной кислоты и морфолина или диэтиламмония.

Прозрачности образцов полимера исследованием на спектрометре «Specord-40», производимый компанией «Bruker» (Германия) с использованием поликонденсата толщиной 10 мкм. Было выявлено, что светопропускания синтезированных образцов ПММА меняется в зависимости от природы применяемой ИЖ в качестве реакционной среды. Самым высоким значением светопропускания обладал образец ПММА, синтезированный в среде диэтиламмонийформат - 100%, а полимер синтезированный в ионно-жидкостной среде морфолинформат характеризовался светопропусканием – 88-89%. Полиметакрилат синтезированный в обычных условиях характеризовался светопропусканием 95-96%.

Полученные результаты исследований оптической прозрачности (88-100%) синтезированных в ионно-жидкостной среде полимеров указывает на возможность применение их в процессах получения оптических деталей.

Рис.1 спектрофотометрическое изображение образцов полиметакрилата синтезированных в ионно-жидкостных средах морфолинформиат (светопропускание- a^1 , светопоглощение- a^2) и диэтиламмонийформиат (светопропускание- b^1 , светопоглощение- b^2)



Таким образом, исследованием радикальной полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты в среде ионных жидкостей различного состава установлено, что наличие ионного растворителя существенно влияет на процесс, где обеспечивается высокая конверсия мономера, относительно высокая молекулярная масса полученного полимера, а также ионные жидкости имеют положительное влияние на свойства полученных полимеров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yakovlev N. O. Relaxation behavior of organic glasses based on polymethylmethacrylate // Factory laboratory. Diagnostics of materials, 2015. p. 57-60.
2. Екатерина М. Борисовская 1 Ольга В. Карманова 1 Маргарита С. Щербакова 1 Виктор В. Калмыков Исследование физико-механических и оптических свойств ПММА при введении вторичного полимера // Вестник ВГУИТ, Т. 79, № 1, 2017, с. 264-270
3. Азизов А.Г., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А. Ионные жидкости и их применение. Баку: Элм, 2010, 580 с
4. Blanchard L.A., Hancu D., Beckman E.J., Brenneke J.F. Green processing using ionic liquids and CO₂// Nature, 1999, v. 399, p. 28-29
5. Ganeshpure P.A. Ionic Liquids. Environment-Friendly Solvents and Catalysts for the Future. // Asian J. Exp. Sci. 2008, v. 22, №2, p. 113-115
6. Hongliang Li, Shitao Yu, Fusheng Liu, CongxiaXie, Lu Li Synthesis of dioctyl phthalate using acid functionalized ionic liquid as catalyst// Catalysis communications. 2007, № 8, p. 1759-1762

7. Ибрагимова М. Д., Абдуллаева Ф. М., Юсифзаде Ф.Ю., Нагиев В.А, Дадашева С. Д. Радиальная полимеризация бутилового эфира метакриловой кислоты в ионно-жидкостной среде // Вестник ВГУ, серия Химия. Биология. Фармация. 2017, №1, с. 21-27
8. Ибрагимова М.Д., Пашаева З.Н., Абдуллаева Ф.М., Юсифзаде Ф.Ю., Нагиев В.А., Дадашева С. Д. Радиальная полимеризация децилового и октилового эфиров метакриловой кислоты в ионно-жидкостной среде//Клеи,герметики, технологии, 2017,№1, с.30-35
9. Ибрагимова М. Д., Пашаева З.Н., Абдуллаева Ф. М., Юсифзаде Ф. Ю., Дадашева С. Д., Нагиев В.А. Ионная жидкость в качестве реакционной среды в радикальной полимеризации бутилового эфира метакриловой кислоты // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2015, Т16, №1 (61), с.48-53

UOT: 577.1:615.28

ƏTRAF MÜHİTDƏ ÇİRLƏNMƏ YARADAN BİRLƏŞMƏLƏRİN KİMYƏVİ ÜSULLARLA TƏMİZLƏNMƏSİ

E.B. ZEYNALOV, M.İ. NADİRİ, F.M. MƏMMƏDOV, L.İ. ƏHMƏDOVA,
Y.M. NAĞIYEV, G.Ş. ƏSƏDZADƏ

AMEA, akad.M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

gunay.esadzade@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə ətraf mühiti çirkləndirən müxtəlif zərərli birləşmələrin kimyəvi üsullarla təmizlənməsi metodları verilmişdir. Ədəbiyyat materialları araşdırılmış və göstərilmişdir ki, hidrogen peroksidin istifadəsi daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buna səbəb hidrogen peroksidin ucuz başa gəlməsi və yüksək oksidləşdiricilik qabiliyyətinə malik olmasıdır. Ənənəvi katalizatorların istifadəsi ilə yanaşı hidrogen peroksidlə oksidləşmə prosesinin fiziki aktivliyi – müxtəlif növ şüalanmanın tətbiqi geniş yayılmışdır. UB - şüalanma və hidrogen peroksidin birgə istifadəsi torpaqlardan və çirkab sularından gec oksidləşən qarışıqların praktiki olaraq hamısını dağıtmağa imkan yaradır. Bu, daha yüksək oksidləşmə potensialına malik radikalların əmələ gəlməsi nəticəsində hidrogen peroksidin fotokimyəvi parçalanması ilə izah olunur.

Açar sözlər: çirkləndirici, kimyəvi birləşmələr, hidrogen peroksid, fenton katalizatorları, UB-şüalanma.

CLEANING OF ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCES BY CHEMICAL METHODS

ABSTRACT

The article describes methods of cleaning toxic substances that pollute the environment. Literature materials are considered and it is shown that the use of hydrogen peroxide is of great importance. This due to the cheapness and high oxidizing ability of hydrogen peroxide. Along with the use of traditional catalysts, the physical activation of the hydrogen peroxide oxidation process-the application of various kinds of radiation –has become widespread. The combined use of UV radiation and hydrogen peroxide enables to destroy practically all difficult oxidative impurities of water. This is explained by the fact that the photochemical decomposition of hydrogen peroxide proceeds with the formation of radicals with the highest oxidation potential.

Keywords: pollutant, chemical compounds, hydrogen peroxide, fenton catalysts, UV radiation.

ОЧИСТКА ВЕЩЕСТВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

РЕЗЮМЕ

В статье описаны методы очистки токсичных веществ загрязняющих окружающую среду. Рассмотрены литературные материалы и показана что, использование пероксида водорода имеет большое значение. Это объясняется дешевизной и высокой окислительной способностью пероксида водорода. Наряду с использованием традиционных катализаторов получила распространение физическая активация процесса окисления пероксида водорода - применение разного рода излучений. Совместное применение УФ-излучения пероксида водорода позволяет разрушить практически все трудноокисляемые примеси воды. Это объясняется тем, что фотохимический распад пероксида водорода протекает с образованием радикалов, обладающих наиболее высоким окислительным потенциалом.

Ключевые слова: загрязнитель, химические соединения, пероксида водорода, катализаторы Фентона, УФ-облучения.

Ekoloji problemlər yaradan səbəblər içərisində neft-qaz hasilatı və qazma işləri zamanı torpaqların neft və lay suları ilə çirkləndirilməsi, lay sularının idarə olunmaması səbəbindən neftlə çirklənmiş süni göllərin və gölməçələrin əmələ gəlməsi, neft emalı zamanı əmələ gələn tullantıların ərazilərdə toplanmasıdır. Nəzərə alsaq ki, bu proses illərdir ki, davam edir, o zaman bu problemin nə qədər dərin olduğunu anlamaq olar. Tullantı suları ilə birlikdə su höv-

zələrinə neft məhsulları, zərərli maddələr, sulfat birləşmələri, xlorid duzları, səthi aktiv maddələr, fenol və müxtəlif ağır metallar atılır. Bu göllərin ətraf mühitə təsiri yalnız onların çirkab suların buxarlanaraq atmosfərə qarışmasından və havanı çirkləndirməsindən deyil, həmçinin torpaqların deqradasiyaya uğraması və şoranlaşmasından, suyun səviyyənin qalxması nəticəsində əlavə torpaq sahələrinin su altında qalmasından, buxarlanma nəticəsində karbohidrogenlər və digər zərərli maddələrin atmosfərə atılmasından, yaşayış məntəqələrinə, müəssisələrə, yollar və kommunikasiya xətlərinə xələl yetirilməsindən ibarətdir.

Torpaq örtüyünün neftdən təmizlənməsi probleminin həlli və neftlə çirklənmiş torpaqların bərpasına aid məlum texnologiyaların tətbiqi əsas məsələlərdən biridir.

Neftin torpağa və suya qarışmasının qarşısını almaq üçün olan ciddi səylərə baxmayaraq, hələ də bu problemin həlli mümkün deyildir. Neftdən alınan karbohidrogenlər yerdəyişmə prosesi zamanı toksiki birləşmələr əmələ gətirirlər və onlar bitkilərə təsir edərək, insan və heyvanların həyatı üçün ciddi təhlükə yaradırlar [1,2,3].

Məlum yanaşmalar içərisində hidrogen peroksid istifadə etməklə torpaqların təmizlənməsi özünə məxsus yer tutur. Hidrogen peroksid güclü oksidləşdirici olub, karbohidrogenlərin oksidləşmə sürətinin və təmizlənmə müddətinin artmasına səbəb olur.

Son zamanlar aparılan tədqiqatlar peroksid prekursorlarının energetika, təbabət, kosmetika, yeyinti sənayesi, kənd təsərrüfatı və s. üçün tərkibi aktiv oksigenlə zəngin peroksid tərkibli nanoölçülüstabil, yüksək effektiv komponentlərin formalaşmasında aktivlik nümayiş etdirmişdir. Beləliklə, peroksid birləşmələr əsasında istifadə olunan materialların tətbiqi və emalına doğru istiqamətlənmiş tədqiqatlar neftlə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsi kimi aktual məsələlərin həllində çox mühüm yer tutur [4].

Neftlə və neft məhsulları ilə çirklənmiş qruntların [5] təmizlənməsində məlum üsullardan biri qrunzun 70-75 °C –yə qədər qızdırılmış suya qatılaraq, oraya peroksid birləşməsi qatılması və neftlə çirklənən hissənin ayrılmasıdır. Peroksid birləşməsi kimi natrium-peroksolvat – $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5 \text{H}_2\text{O}_2$ götürülür. Məlum üsulun çatışmayan cəhəti çox əmək sərf edilməsi və qrunzun çıxarılmasının baha başa gəlməsidir.

[6] işində torpaqların təmizlənməsi üçün müvafiq olaraq 6.4 və 11.3 kütlə faizi superfosfat və ya hidrogen peroksid götürürlər. Bu üsulun çatışmayan cəhəti karbohidrogenlərdən təmizlənmənin çox aşağı effektivliyidir. Buna da səbəb torpağa eyni zamanda mikroorqanizmlərin və hidrogen peroksidin göstərilən miqdarda verilməsi ilə canlı hüceyrələrin miqdarının kəskin azalmasıdır. Hidrogen peroksid güclü oksidləşdirici olub, mikroorqanizmləri dağıtmaq qabiliyyətinə malikdir ki, bu da hüceyrələrin məhvə və nəticədə karbohidrogenlərin oksidləşmə sürətinin aşağı düşməsinə və eyni zamanda təmizlənmə müddətinin artmasına səbəb olur. Hidrogen peroksidin miqdarının mikroorqanizmlərin həyatı qabiliyyətinə təsiri öyrənilmişdir və buna görə də yaşama qabiliyyətli *Rhodococcus* sp. VKPM Ac-1258 hüceyrəsinin torpaq kütləsinin 10%-i qədər dizel yanacağı ilə çirklənməsi prosesində təsiri öyrənilmişdir. Çirklənmiş torpağa dizel yanacağının kütləsinin 0.2 % -i qədər *Rhodococcus* sp. VKPM Ac-1258 mikroorqanizmlərinin suspenziyasını daxil edirlər. Torpaqda mikroorqanizmlərin canlı hüceyrələri $2.3 \cdot 10^6$ kl/q –dır. Sonra torpağın tərkibində çirkləndiricinin 3%-i qədər aktiv maddə (hidrogen peroksid) olan 30%-li hidrogen peroksid əlavə etmişlər. Hidrogen peroksid əlavə edilməsindən 3 saat sonra mikroorqanizmlərin canlı hüceyrələrinin miqdarı $1.7 \cdot 10^5$ kl/q, bir, iki, üç gündən sonra isə müvafiq olaraq $8.4 \cdot 10^4$ kl/q, $3.5 \cdot 10^4$ kl/q, $3.7 \cdot 10^4$ kl/q olmuşdur. Bu tədqiqat işində əsas məsələ torpağın karbohidrogenlərdən təmizlənməsində iki təmizlənmə tex-

nologiyasının özündə saxlayan emaldan: peroksid birləşmələri tətbiq etməklə kimyəvi və karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlər tətbiq etməklə biotexnoloji üsuldan istifadə olunmasıdır [7].

Göstərilən tədqiqat işində əsas nəticə təmizlənmənin vaxtının azaldılması və sürətinin artması hesabına effektivliyin artmasıdır. Digər texniki nəticə ekoloji təhlükəsizliyin artması və çirklənmiş torpaqların təmizlənməsi prosesinin sadələşdirilməsidir.

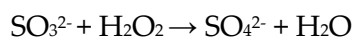
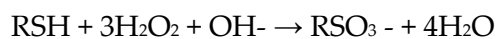
Alınan texniki nəticəyə - təklif olunan üsulda torpaqların karbohidrogen çirkləndiricilərinədən təmizlənməsi zamanı torpağa karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlər və peroksid birləşmələrinin mərhələli verilməsi ilə nail olmaq olar. Təmizlənmənin birinci mərhələsində torpağa karbohidrogen çirkləndiricisinin 3%-dən 10%-i qədər peroksid birləşməsi daxil edirlər. Təmizlənmənin ikinci mərhələsində (birinci mərhələdən ən azı üç gün sonra) təmizlənen torpağa karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlərlə yanaşı mineral qidalandırıcı mühit də əlavə edirlər.

Peroksid birləşmələri kimi ya hidrogen peroksidin, ya da kalsium peroksidin suda məhlullarından istifadə edilir. Sadalanan məhlulların lazımi həcmələri, tərkibində çirkləndiricinin 3%-dən 10%-ə qədərini təşkil edən hidrogen peroksid və ya kalsium peroksid saxlayır. Karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlər kimi *Candida maltose* VKPM Y- 3446 və *Dietzia maris* VKPM Ac-1824 ştammləri götürülür.

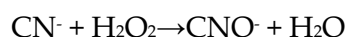
Texnologiyada neftin və suyun təmizlənməsində tətbiq olunan hidrogen peroksid geniş temperatur diapazonunda və mühitin pH- nın qiymətlərində istifadəsinin mümkünlüyü, suda yaxşı həll olması ilə, saxlanma zamanı oksidləşdirici məhlulun yüksək stabilliyi kimi üstünlüklərə malikdir. Bu üstünlüklərinə görə hidrogen peroksid praktikada sənaye tullantı sularının təmizlənməsində də böyük aktivliyə malikdir. O, ən çox kükürd birləşmələrinin: hidrogen-sulfid və sulfidlərin, sulfitlərin, tiosulfatların və s. zərərsizləşdirilməsi üçün istifadə edilir. Hidrogen sulfid tullantı sularının çox toksik komponentlərindən olub, havanın oksigeni ilə biokimyəvi oksidləşməyə məruz qalaraq sulfat turşusu əmələ gətirir ki, bu da betonun və metalların korroziyasına səbəb olur. Üzvi və qeyri-üzvi sulfidlər, merkaptanlar, tionatlar yuxarıda sadalananlardan geri qalmırlar. Hidrogen peroksid onların da zərərsizləşdirilməsi üçün istifadə edilir. Hidrogen-peroksid hidrogen-sulfid və sulfidlərə münasibətdə selektiv oksidləşdiricidir ki, bu da kükürd birləşmələrinin oksidləşməsi reaksiyasının nisbətən tez baş verməsi və hidrogen peroksidin digər ammonium və bir çox üzvi birləşmələrə görə təsirsiz olması ilə hidrogen peroksidin digər oksidləşdiricilərdən fərqlənməsini göstərir[8].

Hidrogen-peroksid həmçinin sian birləşmələrinin, nitritlərin və xlorun zərərsizləşdirilməsi üçün istifadə olunur. Sian birləşmələrinin zərərsizləşdirilməsi üçün adətən xlor və xlor-tərkibli reagentlərdən istifadə edirlər. Lakin belə zərərsizləşdirmənin - pH-ın yüksək qiymətlərinin saxlanılmasının vacibliyi və bu reagentlərin xlorlaşma reaksiyasının toksiki məhsulları təhlükəli olması nöqtəyi-nəzərindən baş verən çox ciddi çatışmazlıqları var. Hidrogen-peroksidin isə belə çatışmazlıqları yoxdur. O, sianidlərlə qarşılıqlı təsirdə olub, sianatlar əmələ gətirir ki, o da ammoniyaka və karbon-dioksida parçalanır. Sianidlərin aşağı qatılığında katalizatorlardan istifadə olunur. Katalizator kimi 5-10 mq/ion miqdarında mis ionu götürülür. Sianidlərin qalıq miqdarı adətən 0,1 mq/l –dən artıq olmur. Tərkibində nitrit birləşmələri olan tullantı sularının və neftlə çirklənmiş torpaqların hidrogen-peroksiddə zərərsizləşdirilməsi natrium-hipoxloritlə emal üsuluna alternativ üsul kimi tətbiq olunur ki, bu da onun tətbiqini məhdudlaşdıran, biokimyəvi oksidləşməyə davamlı, toksiki xlorlu törəmələr əmələ gətirə bilər [9].

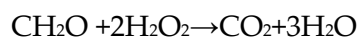
Hidroqen-peroksidin ekoloji təmiz oksidləşdirici kimi istifadəsi məlumdur. Texnoloji üstünlüklərinə görə hidroqen-peroksid torpaqların v  sənaye tullantı sularının həm qeyri-üzvi, həm də üzvi  irkl ndiricil rd n təmizlənməsində istifadə olunur.[10] Hidrogen-peroksidin təsiri ilə kükürd birləşmələri, əsasən də hidroqen-sulfid v  həll olan sulfidlər çox effektiv oksidl şirl r. Hidroqen-peroksid iştirakilə merkaptanlar (RSH), sulfidlər (SO_3^{2-}) > tiosulfatlar ($S_2O_3^{2-}$) və bařqaları asan oksidl şirl r[11].



Bundan bařqa bu maddə tullantı sularının v  torpaqların sianidl rd n, nitritl rd n, nitrill rd n v  azotun bařqa birləşmələrindən təmizlənməsində istifadə olunur.



Hidrogen-peroksid  irkl nmiř torpaqların və tullantı sularının üzvi birləşmələrdən təmizlənməsi  c n də geniř istifadə olunur. Belə ki, formaldehidin oksidləşməsi kifayət qədər tez gedir, alınan qarıřqa turřusu sonra CO_2 -y  qədər oksidləşir.



Alifatik spirtlər (metanol da daxil olmaqla) və karbon turřuları, həmçinin yağ spirtləri, katalizator ( sas n dəmir ionları) iştirakilə hidrogen-peroksidlə effektiv oksidləşərək, H_2O_2 -in OH-radikallarına parçalanmasını sürətləndirir.

 irkl nmiř torpaqlarda və tullantı sularında  n geniř yayılan komponentlərdən biri müxtəlif fenollardır. Fenolun hidrogen-peroksidlə oksidləşməsi effektiv və geniř qatılıq və temperatur intervalında g dir. Fenolun oksidləşmə məhsulu kimi, əvvəlcə hidroxinon v  katexinl r əmələ gəlir ki, o da sonda müvafiq xionlara, daha sonra dikarbon turřularına v   n n h y t CO_2 -y  qədər oksidləşir. Hidrogen-peroksid həmçinin ağır metal birləşmələrinin təmizlənməsi  c n istifadə edilə bilər.

Hidrogen-peroksidin oksidləşdirici təsirinin effektivliyi, asanlıqla OH-radikallarına parçalanan H_2O_2 molekulunun OH-radikalları dimerindən ibarət olmasıdır. Hidrogen-peroksidin OH-radikallarına daha effektiv parçalanmasının effektivliliyi ř raitinin reallařması, istənilən üzvi birləşmələrin daha dərin destruksiyasının qarřısının alınması haqqında əvvəlcədən fikir söyləməyə imkan verir. Fiziki-kimyəvi təmizləmə nəticəsində əmələ gələn yuyucu məhlullar, oksidləşmə proseslərinin potensial katalizatorları olan reduksiyaedici xassəli maddələr, həmçinin d yiřk n valentli metal ionları saxlayırlar. Məhlulda reduksiyaedici olduqda Fe (II)-nin hava oksigeni ilə oksidləşməsi ilə yanařı, Fe (III)- n reduksiyası da bař verir. Bu zaman  irkl nmiř torpaq və suların asan oksidləşən maddələrinin oksidləşməsinin tsiklik mexanizmi dəmir ionlarının reduksiyası – dolay　 yolla oksidləşməsi ilə bař verir. Bu halda  irkl nmiř torpaq və suların asan oksidləşən maddələrinin tsiklik oksidləşmə mexanizminə alternativ olaraq dəmir ionlarının reduksiyası bař verir. Belə məhlulda hidrogen peroksid həll olmuř oksigeni cəlb edərək, asan v   t tin oksidləşən üzvi maddələrin oksidləşməsinin zəncirvari radikal prosesini sürətləndirərək radikallara parçalanmağa bařlayır [13].

Hidrogen peroksid sərbəst xlorun bütün formaları ilə qarřılıqlı təsirdə olur, lakin xlor v  hipoxlorit turřusu yavař reaksiyaya girir, hipoxloritl r çox tez parçalanırlar. [14] Ona görə də hidrogen peroksidlə dextrlařmanı pH – 7-9-da aparmaq lazımdır. Bu halda hipoxlorit ionları,

iştirak edən aktiv xlorun ən üstün forması kimi iştirak edir. Hidrogen peroksid əlaqəli aktiv xlorla (xloramin şəklində) çox zəif qarşılıqlı təsirdə olur, çünki, əgər əlaqəli aktiv xlor artıq qalan xlordan üstündürsə, onda hidrogen peroksidlə dextlorlaşma məsləhət görülmür.

Hidrogen peroksidin başqa tətbiq sahələrindən biri də bu reagentin həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici xassəsindən istifadə etməklə tullantı sularının və çirklənmiş torpaqların ağır metal birləşmələrindən təmizlənməsidir. Adları çəkilən bu birləşmələr həyat üçün çox təhlükəlidir ki, bu da torpağın və tullantı sularının zərərsizləşdirilməsi üçün çox vacibdir. Bundan başqa, hidrogen peroksidin tətbiqi, texnoloqlara tərkibində qiymətli komponentlər, məs. gümüş duzları saxlayan məhlulları regenerasiya etməyə imkan verir.

Yuxarıda adları çəkilən bəzi zərərsizləşdirilmiş maddələr (hidrogen-sulfid, sulfatlar, formaldehid və başqaları) qüvvətli reduksiyaedicilərdir. Onlar üçün hidrogen peroksid katalizatorsuz oksidləşdirici reagent kimi də istifadə oluna bilər.

Lakin onun oksidləşdirici potensialı (sianidlərin, hidroxinonun, fenolun, boya maddələrinin və s.) bəzən kifayət etmir. Katalizator kimi çox vaxt dəmir və mis duzlarından istifadə olunur. Fenton adı ilə məşhur olan hidrogen peroksid və dəmir duzlarından ibarət olan kompozisiya fenolların, merkaptanların, boya maddələrinin və s. oksidləşməsi üçün istifadə olunur. Bu zaman yüksək oksidləşdirici potensialına malik aktiv hissəciklər əmələ gəlir.

Ənənəvi katalizatorların istifadəsi ilə yanaşı hidrogen peroksidlə oksidləşmə prosesinin fiziki aktivliyi – müxtəlif növ şüalanmanın tətbiqi geniş yayılmışdır. UB - şüalanma və hidrogen peroksidin birgə istifadəsi torpaqlardan və çirkab sularından gec oksidləşən qarışıqların praktiki olaraq hamısını dağıtmağa imkan yaradır[15]. Bu, daha yüksək oksidləşmə potensialına malik radikalların əmələ gəlməsi nəticəsində hidrogen peroksidin fotokimyəvi parçalanması ilə izah olunur. Bu radikallar daha sonra öz aralarında və su qarışığı ilə reaksiyaya daxil olur. Oksidləşmə prosesini sürətləndirmək üçün sistemə tərkibində dəmir ionları, bəzi boya maddələri, serium, titan oksidləri və s. olan fotokimyəvi reaksiyaların katalizatorları (fotosensibilizatorlar) daxil edilir. Hidrogen peroksid, UB şüaaları CO_2 və aşağı molekulyar kütləli birləşmələr əmələ gətirməklə üzvi qarışıqların parçalanmasına gətirib çıxarır ki, bunlar da ionitlərdən asanlıqla ayrılaraq bilirlər, təmizlənmiş su isə texnoloji və buxar qazanlarında istifadə edilir.

Son zamanlar hidrogen peroksid daha əlverişli oksidləşdirici kimi özünü göstərir. Onun alınmasının əsas üsulu alkilantrahidroxinonun (dünya istehsalının 80%-dən çoxu, 1 milyont/il) qarışıq üzvi həlledicidə oksidləşməsindən ibarətdir. Əmələ gələn alkilantroxinonun qapalı istehsal tsiklinin yaradılması üçün lazım olan xiononun alınmasından ötrü hidrogenləşdirilməyə məruz qoyurlar. Bundan əlavə hidrogen peroksid izopropil spirtinin oksidləşməsi və sulfat turşusunun zəif məhlullarının anod üsulu ilə parçalanmasından alınır. Hidrogen peroksid "yaşıl kimyanın" prinsiplərinə uyğundur, iqtisadi cəhətdən ucuzdur, üzərində əməliyyat aparılması asandır və ekoloji cəhətdən uğurlu oksidləşdiricidir [16, 17].

Alkanlar və tsikloalkanların biomimetik sistemlərlə kataliz edilərək O_2 və H_2O_2 ilə oksidləşməsini əks etdirən çoxsaylı eksperimental məlumatları nəzərə alaraq, tsikloheksanın polimer-ferrosianid katalizatorları iştirakında oksidləşmə reaksiyasından məhsulların əmələ gəlməsinin bəzi üsullarını təklif etmək olar [18].

Təklif olunan texnologiyanın əsasını karbon nanokatalizatorları əsasında neft çirkablarının hidrogen-peroksidlə parçalanması təşkil edir. Hidrogen-peroksid ekoloji cəhətdən sərfəli "yaşıl" oksidləşdirici olub, hal-hazırda müxtəlif kimyəvi proseslərdə və bioloji obyektlərdə

oksigenin aktiv formasının mənbəyi kimi geniş istifadə olunur. Məlumdur ki, oksigenin aktiv forması (OAF) – atomar, sinqlet, super oksid – anion radikal – neft karbohidrogenlərinin effektiv destruksiyaedici agentləridir. Onlar mürəkkəb konserogen neft molekulunu aşağı molekul çəkili oksigen tərkibli birləşmələrə effektiv apararaq, asanlıqla bioloji parçalanmaya məruz qalır. Prinsip etibarilə təklif olunan texnologiya ətraf mühitə və neft karbohidrogenlərinin fermentativ oksidləşməsində digər növ OAF əmələ gəlmə mexanizmi ilə fəal sürətdə hidrogenperoksid ayıran, reduksiya olunmuş karbohidrogen mikroorqanizmlərini istifadə etmək qabiliyyətinə malikdir.

Təklif olunan texnologiyanın əsasını reklamasiya emalı ilə neftlə çirklənmiş torpaqların hidrogenperoksidlə torpağın üzvi komponentlərinin saxlanması təşkil edir. Bizim tədqiqatlara əsasən karbon nanokatalizatorların rolu hidrogenperoksidin parçalanmasının tənzimlənməsində və generasiya edilməsində neft kontaminantlarının parçalanması üçün OAF dozasının müəyyən edilməsindən ibarətdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Сваровская Л.И., Алтунина Л.К. Активность почвенной микрофлоры в условиях нефтяных загрязнений // Биотехнология – 2004. № 3. С. 63 - 69.
2. Шигаева М.Х., Мукашева Т.Д. Биотехнологические подходы в очистке нефтезагрязнений окружающей среды // Вестник КазНУ. Серия биологическая – 2007. № 1 (31). С. 35 –42.
3. Коронелли Т.В. Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводов в окружающей среде // Прикл. биохимия и микробиология. – 1999. Т. 32, вып. 6. – С. 579 – 585.
4. P.V. Prikhodchenko., D.Y.W. Yu., S.K.Batabyal., V.Uvarov., J.Gun., S.Sladkevich., A.A. Mikhaylov., A.G. Medvedev., O. Lev., J. Mat. Chem A. (2014), 2 (22), pp. 8431-8437.
5. Патент 2184626 РФ, МПК В 09 С 1/02. Способ очистки загрязненного нефтью и нефтепродуктами грунта / А.В. Смирнов, Л.Б. Сватовская, А.В. Панин, Т.В. Смирнова. Опубл. 10.07.2002.
6. Пат. 2183142 Российская Федерация, 7 С 12 N 1/20. Способ рекультивации отбеливающей земли, загрязненной нефтепродуктами. О.Н.Логинов, В.П.Костюченко., С.И.Комаров., Н.Н.Силищев., Т.Ф.Бойко., А.К.Подцепихин. Заявлено 04.10.1999; опубл. 10.06.2002. Бюл. 16.
7. Пат.2502589 РФ, Способ очистки почвы от углеводородных загрязнений Н.Б.Пыстина., Е.Л.Листов., И. В.Балакирев., А.С.Никишова., С.И.Липник. 2002.
8. Экспериментальные исследования удаления органических примесей природных вод коагулированием и каталитическим окислением в целях технического водоснабжения / Б.Н. Житенев., С.В. Андреюк // Вестник БрГТУ. 2012. № 2. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. С. 32–36.
9. Эффективная очистка нефтезагрязненных грунтов с использованием моющих средств. Смирнов Андрей Владимирович автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата.
10. Сычев А.Я. Соединения железа и механизмы гомогенного катализа активации O₂, H₂O₂ и окисления органических субстратов / А.Я. Сычев., В.Г. Исак // Успехи химии. 1995. Т. 64. № 12. С. 1183-1209.
11. Скурлатов, Ю. И. Введение в экологическую химию // Ю. И. Скурлатов, Г. Г. Дука. М.: Высш. шк., 1994. с. 345.
12. Смирнов Андрей Владимирович Эффективная очистка нефтезагрязненных грунтов с использованием моющих средств Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н. 2000 год.
13. Гайдукова Анастасия Михайловна Извлечение металлов переменной валентности из водных растворов с использованием электрохимических и физических методов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва – 2015.
14. Пат.2329201 РФ. Способ обезвреживания и утилизации отработанного бурового раствора и буровых сточных вод, загрязненных хлором. Кнатько В .М., Кнатько М.В., Щербакова Е.В. опубл.20.07.2008.
15. Пат.2305664 РФ. Способ очистки сточных вод от трудноокисляемых органических соединений опубл. 10.09.2007.

16. Ю.Н.Козлов., Гонзалез-Куэрво Л., Шульпин Г.Б. Кинетика и механизм оксигенирования циклогексана пероксидом водорода, катализируемого биядерным комплексом железа. ЖФХ. 2003; 77(4): 652.
17. Караханов Э. А., Максимов А. Л., Иванова Е. А. Супрамолекулярные каталитические системы в биомиметическом окислении. Известия Российской академии наук. Серия химическая. 2007; 4: 598-608.
18. Zeynalov E.B., Məmmədov F.M., Hüseynov İ.Ş., Nadiri M.İ., Əhmədova L.İ., Nağıyev Y.M., Əsədžadə G.Ş., Qasımova N.Ə., Əsgərova K.T. Tsikloheksanın katalitik oksidləşmə proseslərinin icmalı. Milli Aviasiya Akademiyası " Elmi Məcmuələr" jurnalı, 18, № 3, səh. 71-79

UOT: 582.4

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ YAYILMIŞ ARDIC (*JUNIPERUS L.*) NÖVLƏRİNİN TƏHLİLİ

Elşad Məcnun oğlu QURBANOV¹, Afaq Aydın qızı RZAYEVA²¹Bakı Dövlət Universiteti²Bakı Mühəndislik Universiteti

afrzayeva@beu.edu.az

XÜLASƏ

Respublikamızda ardıc (*Juniperus L.*) meşələrinə azmeyilli yamaclarda, rütubətli və münbit torpaqlarda və həmçinin də qayalıqlarda, quru və daşlı sahələrdə rast gəlinir. Bu bitki Azərbaycanda torpaq və bitki ehtiyatlarının səmərəli istifadə və mühafizəsində müstəsna əhəmiyyəti olan arid seyrək meşələrin əsas tərkib hissəsidir. Azərbaycanın bitki örtüyü xəritəsində ən geniş ardıclıq sahələrinə Kiçik Qafqazın cənub rayonlarında, Böyük Qafqaz (xüsusən də Xızı rayonu ərazisində) [1] və Naxçıvan Muxtar Respublikasının orta dağ qurşağının quru daşlaşmış yerlərində rast gəlinir.

Mövcud şəraitdə ardıc ağaclarının ekoloji monitorinqi, onların mühafizəsinin təşkil olunması istiqamətləri bitkilərin biomorfoloji formalarının, ekoloji tələbatına görə tiplərinin ayrılmasından çox asılıdır. Məhz bu səbəbdən ardıc (*Juniperus L.*) növlərinin ekologiyasının öyrənilməsinə son zamanlar xüsusi diqqət ayrılmışdır.

2016-cı il aprel-may aylarında Naxçıvan MR ərazisində 39°27' Şm və 45°40' Ş enlikləri arasında Şahbuz rayonu ərazisinə marşrut müşahidələri təşkil olunmuşdur. Aparılan marşrut müşahidələri nəticəsində aşkar olunmuş ardıc formasiaları dominant və subdominant növlərin adı ilə adlandırılmışdır.

Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabına daxil edilmiş ağırli ardıcın (*Juniperus foetidissima Willd.*) Naxçıvançay hövzəsində aşağı və orta dağlıq qurşaqlarda tək-tək yayılmış formasiaları və digər ardıc növlərinin əmələ gətirdikləri təbii bitki birlikləri növ tərkibinə görə analiz olunmuşdur.

Açar sözlər: ardıc, ağırli ardıc, çoxmeyvəli ardıc, formasiya.

АНАЛИЗ ВИДОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА НА ТЕРРИТОРИИ НАХИЧЕВАНСКОЙ АР РЕЗЬЮМЕ

Можжевельник обычно встречается на влажных почвах, а также на скалистых и каменных регионах нашей республики является важнейшей частью редколесья Азербайджана. По составленной растительной карте были отмечены виды можжевельника на территории Шахбузского района Нахичеванской АР, на южных районах Большого и Малого Кавказа.

Представленная научно-исследовательская работа посвящена проведению экологическому и географическому исследованию естественных группировок видов можжевельника на территории Нахичеванской АР.

Во время проведения научных исследований в мае 2016 года между 39°27' с.ш. и 45°40' в.д. ширин на территории Нахичеванской АР было выявлено доминант и субдоминантность некоторых видов можжевельника и изучено видовой состав этих формаций.

Ключевые слова: можжевельник, можжевельник многоплодный, можжевельник пахучий, формация.

ANALYSIS OF JUNIPER SPECIES IN TERRITORY OF NAKHICHEVAN AR ABSTRACT

The juniper usually meets on damp soils, as well as on rocky and stone regions of our republic. This genus is the major part of an arid forest of Azerbaijan. On the floral spread map of a Juniper in the territory of Shahbuz region of Nakhichevan AR, on southern areas of the Major and Minor Caucasus a great number of Juniper species have been noted. The presented research work is devoted to ecological and geographical research of natural groupings of species of a juniper in territory of Nakhichevan AR.

During carrying out of scientific researches in May, 2016 between 39°27' south and 45°40' east width in territory Nakhichevan AR it has been revealed dominance and subdominance of some species of Juniper and studied special structure of these formations.

Key words: *Juniperus*, *Juniperus foetidissima*, *Juniperus polycarpus*, formation.

Giriş: Azərbaycanın arid seyrək meşələrinin əsas sakini olan ardıc (*Juniperus L.*) cinsinin coğrafi analizinin aparılması onun biomorfoloji ekoloji tələbatına görə formalarının öyrənilməsi və mühafizəsinin düzgün təşkil olunmasına şərait yaradır.

Tədqim olunmuş məqalədə ardıc cinsinin ekoloji və coğrafi analizinin nəticələri əks olunmuşdur. Bu tədqiqatlar ardıcın arealı kiçilməkdə olan növlərinin mühafizəsinin düzgün təşkil olunmasına, onların azalmasına səbəb olan faktorların araşdırılmasına şərait yaradır.

Təbii fitosenozların müasir təsnifatına əsasən tədqiq olunmuş ərazidə- Naxçıvan MR Şahbuz rayonu ərazisində ardıc (*Juniperus L.*) cinsinin iştirakı ilə formalaşmış seyrək ardıc meşələri bitkilik tipinə aid formasiyalar geniş yayılmışdır. Bu isə öz növbəsində ardıc bitkisinin bioekoloji faktorlara qarşı davamlılığı ilə yanaşı nisbətən sabit tərkibli qruplaşmalar əmələ gətirdiyini göstərir.

Tədqiqatın obyektı və metodikası: Tədqiqat işinin obyektı olan ardıc (*Juniperus L.*) bitkisinin coğrafiyasının və ekologiyasının öyrənilməsində düzgün təyinedicilərdən istifadə mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Hazırda ardıcların sistematikasını üçün DNT regionlarının müqayisəsindən geniş istifadə olunsada R.P.Adams ardıc sistematikasının morfoloji bazasını yaratmışdır. Bu məlumatları ümumiləşdirərək *Juniperus* növlərinin identifikasiyası üçün prof. R.P. Adams [2,3,4] tərəfindən təklif olunmuş təyinedici Azərbaycan ardıcları üçün aşağıdakı qaydada uyğunlaşdırıla bilər

Azərbaycanda təbii halda bitən ardıclar üçün təyinedici:

- 1a. Bütün yarpaqları iynəşəkilli2
- 1b. Cavan budaqlardakı yarpaqlar iynəşəkilli, yaşlı budaqlardakılar pulcuqşəkillidir.....J.sabina
- 1c. Yarpaqlar pulcuqşəkilli.....3
- 2a. Qoza meyvələri 6-15 mm olub 2-3 ilə yetişir, yetişdikdə rəngi mavidən tünd göy və ya qaraya dəyişir.....J.communis
- 2b. Yarpaqların eni 2mm, uzunluğu 12-20 mm, yetişmiş qoza meyvələr qırmızı qonur rəngli.....J.rufescens
- 3a. Yarpaqcıqlar 0.7-0.8 mm enində hər biri yarı saplaq üzərindədir, qoza meyvələr 9-10 mm, hər qozada 2-4 toxum, yarpaqlarda vəzilər..... J.polycarpus
- 3b. Yarpaqcıqların eni 2-10 mm enində, əzdikdə xoşagəlməz qoxu verir, qoza meyvələri qaramtıl – qırmızı.....J.foetidissima

Şahbuz rayonu Dərələyəz silsiləsinin cənub yamaqları və Zəngəzur silsiləsinin qərb yamaqlarında yerləşir. Rayonun qərb hissəsində Küküdağ silsiləsi, şimal –şərq hissəsində Süsəndağ silsiləsi, mərkəzi hissəsində Məzrədağ və Qapıdaşqara silsilələri uzanır [5] .

Geoloji quruluşu haqqında onu demək lazımdır ki, ərazidə Təbaşir və Neogen dövrü çöüntüləri geniş yayılmışdır. Ərazi mineral bulaqlarla zəngin (Badamlı, Biçənək, Batabat, Karvansara) olub, ərazisindən Naxçıvançay və onun qolları olan Cəhri, Salvartı, Kükü, Şahbuz çayları axır.

Şahbuz rayonunun yayı quraq keçən soyuq iqlimi vardır. Ərazidə ən çox dağ-çəmən, qəhvəyi dağ-meşə, dağ-tünd-şabalıdı torpaqları yayılmışdır. Məhz bu baxımdan quraq iqlimli və soyuq ərazilərdə ardıc (*Juniperus L.*) təbii formasiyaları geniş yayılmışdır.

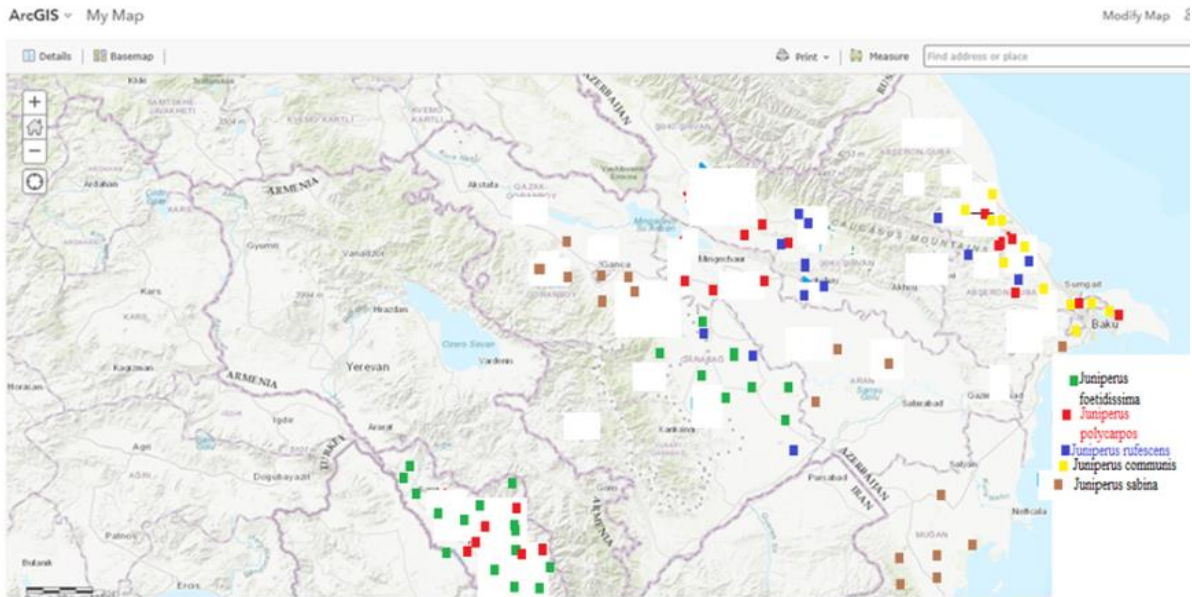
Elmi tədqiqat işləri zamanı aşkar olunmuş formasiyalar dominant növlərə əsasən qruplaşdırılmış və dominant - subdominant növlərin adına əsasən adlandırılmışdır.

Marşrut müşahidələri zamanı bir sıra görkəmli botaniklərin əsərlərinə əsaslanılaraq ardıc bitkisinin daxil olduğu bitki formasiya və assosiasiyalarının növ tərkibi, flora tərkibi, ekobio-morfların tərkibi öyrənilmiş, bu zaman bir sıra geobotaniki metodlar tətbiq olunmuşdur. Rast gəlinən bitki birliklərinin növ tərkibinin öyrənilməsində Beydeman tərəfindən təklif olunmuş üsullardan istifadə olunmuşdur.

Bioekoloji formasiyaların təsvirində, eləcə də, onların coğrafi yerləşməsi, relyef, ekoloji şərait də nəzərə alınmışdır. Bioekoloji assosiasiyalarda bitkilərin bolluğu obyektiv və subyektiv olaraq qiymətləndirilə bilər. Obyektiv qiymətləndirmədə individuumların sayı dəqiq məlum olmalıdır. Subyektiv qiymətləndirmədə isə Drudenin 5 ballıq şkalasından istifadə olunur. Bu bölgünü 6 ballıq sistemə çevirdikdə soc -6, cop3-5, cop 2-4, cop 1- 3, sp- 2, sol-1 balla işarə oluna bilər. 5 ballıq şkalada isə (Bikov ,1978) [6] bitki 100-75 % təşkil edirsə - 5 bal, 75-50 %-dirsə -4, 50-25 % yayılıbsa 3, 25-5 %-dirsə 2, 5 %dən azdırsa 1 balla qiymətləndirilmişdir.

Ardıc növlərinin Azərbaycanda yayılmasını əks etdirən xəritələr ArcGIS proqramının köməyi ilə tərəfiizdən tərtib olunmuşdur. Baza xəritə olaraq National Geographicin peyk görüntü xəritəsindən istifadə olunmuşdur. Bu xəritədən də görüldüyü kimi, Naxçıvan MR ərazisində Ağrıyılı ardıc (*J.foetidissima* Willd.) və çoxmeyvəli ardıc (*Juniperus polycarpus* C.Koch.) daha geniş yayılmışdır.

Şəkil 1. Ardıc növlərinin Azərbaycan Respublikası ərazisində təbii halda yayılmasını əks etdirən xəritə



Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi:

2016-cı il aprel-may aylarında Naxçıvan MR ərazisində 39°27' Şm və 45°40' Ş enlikləri arasında Şahbuz rayonu ərazisinə marşrut müşahidələri nəticəsində aşkar olunmuş təbii ardıc formasiyaları müasir təsnifata əsasən aşağıdakı şəkildə qruplaşdırıla bilər.

Çoxmeyvəli ardıc – yemişan formasiyası (*Juniperotum polycarpus*-*Crataegnosum oxyacantha*)

Naxçıvan MR Şahbuz rayonu ərazisində qeydə alınmış 19 formasiyadan 8-ində çoxmeyvəli ardıc dominantlıq edir, subdominant növ isə tikanlı yemişandır (*Crataegus oxyacantha* L.)

Bu formasiya əsasən dağlıq ərazilərdə qeydə alınmışdır. Qeyd olunan formasiyanın tərkibində çoxmeyvəli ardıcın (*Juniperus polycarpus* C.Koch) yayılması 4, tikanlı yemişanın (*Crataegus oxyacantha* L.) yayılması 3 balla qiymətləndirilə bilər. Yüksək dağlıq ərazilərdə çoxmeyvəli ardıc kiçik ağac, tikanlı yemişan isə yerə yayılmış kol həyati formasında qeydə alınmışdır [7] .

Tikanlı yemişan (*Crataegus oxyacantha* L.) 1-2 m hündür kol bitkisi olub, yumurtaşəkilli, kənarları mişardışli yarpaqları gövdə üzərində növbə ilə düzülmüşdür. Çətiri assimetrik, sıx, şarşəkilli və çox hallarda yumurtaşəkillidir. Cavan zoğların üzərində gövdənin şəkildəyişməsi olan tikanlara rast gəlinir [8]. Yarpaqaltılıqları teztöküləndir. Çiçəkləri qalxan və yaxud çətir çiçək qrupuna toplanmış olur. Çiçəkləri 1-2 sm diametrli, qısa saplaqlıdır. Kasa yarpaqları 5 dir. Erkəkciklər 5-20 ədəd qırmızı tozluqlu, yumurtalıq 1-5 meyvə yarpağından əmələ gəlmişdir.

Dağdağan - çoxmeyvəli ardıc formasiyası (Celtis caucasica -Juniperotum polycarpus)

Naxçıvan MR Şahbuz rayonu ərazisində ardıc bitkisinin iştirakı ilə formalaşmış formasiyaların 6-sında dominant növ dağdağan (*Celtis caucasica* Willd.) subdominant növ isə çoxmeyvəli ardıcdır (*Juniperus polycarpus* C.Koch). Formasiya quraq və dağlıq – qayalı ərazilərdə yayılmışdır.

Dağdağana (*Celtis caucasica* Willd.) 3-5 m hündürlüklü ağac, yüksək dağlıq ərazilərdə isə kol həyati formasında təsadüf olunur. Cavan zoğları qonur və yaxud qırmızımtıl – qonur rənglidir. Yarpaqları yumurtaşəkilli 4-10sm uzunluqlu, 2.5-5 sm enində, üzəri dəricikli, kənarları dişikli, damarlanması aydın nəzərə çarpan və 2-5 sm-lik saplaq üzərində yerləşmiş olurlar.

Çiçəkləri beşüzvlüdür, 4 erkəkcikli və üst yumurtalıqlıdır. Zoğların uc hissəsində yerləşmiş ikicinsli çiçəklərlə yanaşı zoğların bazal hissəsində erkəkcikli çiçəklər yerləşmişdir.

Meyvələri 1sm diametrli, sarı-qırmızımtıl rəngli çəyirdəkmeyvədir. Mart may aylarında çiçəkləyir, oktyabr-noyabr aylarında meyvə verir.

Qırmızı ardıc – tikanlı gəvən (Juniperotum rufescens- Astragalusetum euoplus)

2016-ci il aprel may aylarında aparılmış marşrut müşahidələri zamanı Naxçıvan MR Şahbuz rayonu ərazisində dağətəyi ərazilərdə qırmızı ardıc (*Juniperus rufescens* Link. Link.) kollarının dominantlığı və tikanlı gəvənin (*Astragalus euoplus* Trautv.) subdominant olduğu formasiyalar qeydə alınmışdır.

Tikanlı gəvən (*Astragalus euoplus* Trautv.) yarpaqları tökülən, 20 sm hündürlükdə yastıq əmələ gətirən sıx budaqlı və yarpaqları tikanlı kol bitkisidir. Xətti – lansetformalı yarpaqaltılıqları 8-12 sm uzunluqda olub, pərdəşəkilli, saplağının yarısına qədər bitişikdir.

Yarpaqcıqları uzunsov-yumurtavari, ellipsvari olub, 10 sm uzunluqdadır. Çiçəkləri yarpaqların qoltuğunda 2-3 ədəd olmaqla qısa salxım əmələ gətirir. Çiçəkaltılıqları düz pərdəşəkillidir və 3 mm - ə qədər uzunluqdadır. Kasacağı 10-16 mm uzunluqda olub, boruvari, qalın, qısa, ağ tüklüdür. Tacı 13 mm-ə qədər uzunluqludur.

Nəticə etibarilə qeyd etmək lazımdır ki, quru və isti iqlimli Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində əsasən çoxmeyvəli ardıc (*Juniperus polycarpus* C. Koch.) əmələ gətirdiyi bitki birlikləri yayılmışdır. Orta dağlıq qurşaqda ayrı – ayrı unidominant birliklər əmələ gətirən ağır-iyli ardıc (*Juniperis foetidissima* Will.) formasiyaları isə tərkibcə və yayılma arealına görə sabitdir.

Şəkil 2. Naxçıvançay hövzəsində qırmızı ardıc



Şəkil 2. Naxçıvançay hövzəsinin orta dağ qurşağında ağırilyli ardıc (*Juniperus foetidissima* Willd.) formasiyaları



İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT

1. Cabbarov M.T., Qurbanov E.M., Hətəmov V.V.. Kserofitseyrəkmeşəlik bitkililiyi. Bakı Universitetinin Xəbərləri : №1, 2013, s.62-66
2. Adams R.P. Junipers of the World / The genus Juniperus / 4th Edition, 2015 (online) 415 p
3. 109. Adams, R. P., F. Højati and A. E. Schwarzbach. 2014. Taxonomy of Juniperus in Iran: DNA sequences of nrDNA plus three cpDNAs reveal Juniperus polycarpos var. turcomanica and J. seravaschanica in southern Iran. Phytologia 96: 19-25
4. Adams, R. P., B. Douaihy, M. D. Dagher-Kharrat, A. E. Schwarzbach and V. Farzaliyev. 2014. Geographic variation in nrDNA and four cpDNAs sequences of Juniperus excelsa and J. polycarpos in Greece, Turkey, Lebanon and Azerbaijan. Phytologia 96(2): 89-95.
5. Museyibov M.N. Azərbaycanın fizikoqrafiyası. Bakı: Maarif, 1998, 400 s.
6. Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1978. - 228 с
7. Qurbanov E.M., Rzayeva A.A, Azərbaycanı yayılmış Ardıc (Juniperus L.) cinsinin ekoloji və biomorfoloji təhlili // Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Elmi Xəbərlər Məcmuəsi ,2017, №1/23, səh.22-25, (İSSN 2415-8194 Print, İSSN 2522-9079 Online)
8. Qurbanov E.M. Ali bitkilərin sistematikas, Bakı: Bakı Dövlət Universiteti Nəşriyyatı, 2009, səh. 117-119

UOT 546,546:542.61;54-386:542.61

XLORİD TURŞUSUNDA DİXLORHİDRİN QLİSERİNİN ALINMASI

Mahal Mail oğlu MURADOV

Sumqayıt Dövlət Universiteti

mailoqlu@mail.ru

XÜLASƏ

Bu məqalə xlorid turşusu mühitində fon elektrolitlərinin iştirakı ilə allil xloridin hipoxlorlaşması nəticəsində qliserin dixlorhidrinin yüksək qatılıqlı məhlulluların (74 q / l-dək) əldə edilməsinə həsr olunmuşdur.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, 3%-li CaCl₂ ilə müqayisədə 4,5%-li CaCl₂-nin iştirakında əldə edilən göstərici aşağı hesab edilə bilməz. Burada reaksiyanın sonunda DXG-nin məhsulda qatılığı 60 g/l-a yaxındır. Reaksiyanın əvvəlində məhsuldarlığı artıraraq nəticə 66.5%-dən 24.3-ə düşür. Bu göstərir ki, 4,5% CaCl₂-də əlavə maddə olan trixlorpropanın həcmi nisbətən yüksəkdir. Digər tərəfdən, əvvəlki proseslə müqayisədə gərilmə nisbətən aşağıdır. CaCl₂ ilə işləmə prsesində müşahidə olunan problem HCl turşusunun məhlulunun qatılığının azalmasıdır.

Buna görə CaCl₂ ilə işləyərkən, aşağı rəqəmlərə baxmayaraq, kondensasiya prosesində DXG istifadə edilmir.

Acar sözləri: xlorid turşusu, allil xlorid, xlorhidrinləşmə, epoksidləşmə, dixlorhidrinqliserin, natrium hipoxlorit, elektroliz, fon elektroliti, cərəyana görə çıxım.

ПОЛУЧЕНИЕ ДИХЛОРИДРИНА ГЛИЦЕРИНА В ПРИСУТСТВИИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена получению более концентрированных растворов (до 74 г/л) дихлоридрина глицерина путем хлоридринирования хлористого аллила в солянокислом растворе в присутствии фоновых электролитов.

Результаты исследования показывают, что по сравнению с 3.0 %-ного CaCl₂ в присутствии 4.5 %-ного CaCl₂ нельзя считать низким показателем. Здесь в конце реакции концентрация ДГГ в растворе близка к 60 г/л. Если выход по току в начале реакции составляет 66.5%, то в конце он падает до 24.3%. Это связано с тем, что в присутствии 4.5%-li CaCl₂ высоким. С другой стороны, напряжение процесса по сравнению с предыдущими количество считающегося дополнительным продуктом трихлорпропана считается относительно очень мало. При работе с CaCl₂ появление проблемы заключается в наблюдаемом повышении пассивности электрода в результате уменьшения концентрации соляной кислоты в растворе. Поэтому, можно прийти к такому выводу, что несмотря на невысокие показатели результатов использование CaCl₂ в процессе концентрирования ДГГ можно считать удовлетворительным.

Ключевые слова: соляная кислота, хлористый аллил, хлоридринирование, эпокси́дирование, дихлоридрин глицерин, гипохлорид натрия, электролиз, фоновые элетролиты, выход по току.

RECEIVING OF GLYCEROL DICHLOROHYDRIN IN PRESENCE OF HYDROCHLORIC ACID

ABSTRACT

This article is devoted to obtaining more concentration solutions (up to 74 g/l) of glycerol dichlorohydrin by hypochlorination of allyl chloride in hydrochloric acid in the presence of fon electrolytes.

The results of research show that with the participation of 4.5 % CaCl₂ in comparison with 3.0 % CaCl₂ the figure can not be considered low. Here at the end of the reaction the concentration of the DXG in the product is close to 60 g/l. Acceding to current the yield condones at the beginning of the reaction 66.5 % ultimately falls to 24.3 %. It deals with the fact that with the participation of 4.5 % CaCl₂ the amount of additional product trichloropropane is relatively high. On the other hand at the tension process previous in comparison with is relatively low. Working with CaCl₂ in the process, the emergence of the problem the passivation of electrode is observed during the reduction of concentration in the solution of the hydrochloric acid. That's why while working with CaCl₂, despite the low figures the using DXG in the process of condensation is not considered.

Key words: hydrochloric acid, allyl chloride, hypochlorination, epoxidation, glycerol dichlorohydrin, sodium hypochlorite, electrolysis, fon eletrolities, the current efficiency.

Epoksid birləşmələri xammal kimi qətranların, lakların, kleylərin, səthi-aktiv maddələrin, emulqatorların və digər sənaye əhəmiyyətli materialların istehsalında istifadə edilir. Bu birləşmələr içərisində epixlorhidrin xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Sənayedə hələlik epixlorhidrinin yeganə alınma üsulu vardır ki, bu da allilxloridin xlorlu üsulla xlorhidrinləşməsinə əsaslanır. Həmin reaksiya əsasında dixlorhidrinqliserin alınır ki, onun da qələvi ilə neytrallaşması nəticəsində epixlorhidrin əmələ gəlir [1].

Bu üsulun nöqsanlı cəhəti ondan ibarətdir ki, burada istifadə olunan xlorun 50%-dən çoxu aralıq məhsulların alınmasına sərf olunur. Həmin reaksiyanın əsas məhsulu dixlorhidrinqliserin olsa da, əlavə məhsul kimi stexiometrik miqdarda xlorid turşusu alınır. Eyni zamanda, xlorhidrinləşmə reaksiyası ilə yanaşı həmişə xlorlaşma məhsulları da əmələ gəlir. Xlorlaşma məhsulu kimi allil xlorid ilə xlor arasındakı reaksiyaya görə 1,2,3-trixlorpropan alınır ki, bu da üzvi təbəqə yaradır. Üzvi təbəqədə həmişə dixlorspirtlər əsasında alınan xloreks tipli birləşmələr də olur. Bütün bunlar klassik xlorlu üsulu iqtisadi cəhətdən əlverişli etmir. Buna baxmayaraq, həmin üsul hələlik yeganə üsul kimi istifadə olunmaqda davam edir [2].

Qeyd etmək lazımdır ki, dixlorhidrinqliserinin xlorlu üsulla alınmasında əmələ gələn məhsulun tərkibində 2,0-2,5%-ə qədər xlorid turşusu olur. Həmin turşunu hər hansı vasitə ilə kənarlaşdırmaq mümkün deyil. Bu cür zəif qatılığa malik xlorid turşusu xlor-üzvi kimya sənayesinin digər sahələrində də əmələ gəlir və praktiki olaraq istifadə olunmadığı üçün zərərlişdirilir ki, bu da əlavə xərc tələb edir.

Digər tərəfdən, kimya sənayesinin intensiv inkişaf etməsilə əlaqədar olaraq ətraf mühitin global çirklənməsi, şübhəsiz ki, digər xlorüzvi birləşmələr sənaye mərkəzlərinin tullantılarından da asılıdır. Həmin tullantılar içərisində əsas yeri abqaz xlorid turşusu tutur ki, onun da utilizə edilməsi bu gün də problem olaraq qalmaqdadır. Əgər nəzərə alsaq ki, dünya üzrə xlorun istehsalı 1980-ci ildə 30mln.ton, 1990-cı ildə isə 70mln.ton təşkil etmişdir və onun istehsalı daim artmaqda davam edir, onun da 70%-ə qədəri xlorüzvi maddələrin alınmasında istifadə edilir və üzvi maddələrin xlorlaşması nəticəsində istifadə olunan xlorun, demək olar ki, yarısı abqaz xlorid turşusuna çevrilir. Odur ki, hesabat aparmadan abqaz xlorid turşusunun tullantı kimi ümumi miqdarı haqqında təsəvvür yaranar. Təkcə bir faktı demək kifayətdir ki, ABŞ-da 1970-ci ildə abqaz xlorid turşusunun (27% xlorid turşusuna görə) 5,5mln.ton, 1990-cı ildə isə 10mln.ton təşkil etmişdir. 1990-cı illərdə təkcə Sumqayıt şəhərində olan kimya birliklərində ildə 520min ton abqaz xlorid turşusu alınır. Düzdür, indiki dövrdə həmin turşunun miqdarı xeyli azalsa da, yenə də onun ümumi miqdarı kəskin olaraq qalmaqdadır [2,3].

Zəif qatılığa malik xlorid turşularının utilizə olunması olduqca çətindir. O cümlədən, allil xlorid istehsalında alınan 7-8%-li xlorid turşusu və yaxud allil xloridin xlorlu su ilə hipoxlorlaşdırılması nəticəsində 40-45q/l dixlorhidrinqliserin və 2-2,5% xlorid turşusu alınır ki, həmin turşular istifadə oluna bilmədiyi üçün neytrallaşdırılır. Odur ki, zəif qatılığa malik xlorid turşularını utilizə etmək hələlik problem olaraq qalır. Əlbəttə, epixlorhidrinin klassik üsulla istehsalında əmələ gələn xlorid turşularını dixlorhidrinqliserinin alınmasında istifadə etmək mümkün olarsa, onda xlorə görə epixlorhidrinin məhsuldarlığını artırmaq mümkün olardı. Odur ki, zəif qatılığa malik (2-8%) xlorid turşularını utilizə etmək sahəsində elmi axtarışların aparılması aktual olaraq qalır.

Son dövrlərdə müşahidə olunan ədəbiyyat materialları onu göstərir ki, hipoxlorlaşma reaksiyaları ekoloji baxımdan əlverişli olmadığı üçün olefinlərin, o cümlədən, allil xloridin birbaşa epoksidləşdirilməsi sahəsinə daha çox diqqət yetirilir. Burada xlorlu üsuldən fərqli olaraq

epoksidləşdirici reagent kimi hidrogen peroksiddən, havanın oksigenindən istifadə olunur. Şübhəsiz ki, həmin reaksiyalar xüsusi şəraitdə, o cümlədən, katalitik sistemlər iştirakında aparılır. Həmin proseslər ona görə diqqəti cəlb edir ki, burada tullantısız olmaqla epoksibirləşmələri istehsal etmək mümkündür. Ancaq burada əlverişli katalizatorların seçilməsi, selektivliyin artırılması və təhlükəsizliyin təmin edilməsi tələb olunur [4-7].

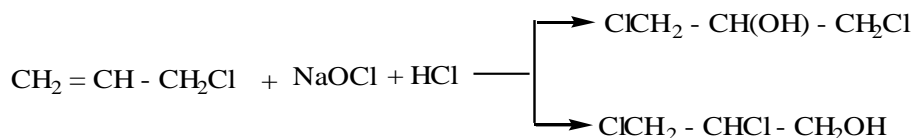
Dixlorhidrinqliserinin xlorlu su və yaxud hipoxlorid turşusu ilə alınması prosesinin texnoloji göstəricilərini təkmilləşdirmək sahəsində yuxarıda göstərilən bütün hallarda kifayət qədər xlorüzvi tullantıların əmələ gəlməsi qaçılmaz olduğu üçün həmin tullantıların utilizə olunması sahəsində geniş araşdırmalar aparılır. Təkcə bir faktı demək kifayətdir ki, 1ton epixlorqıdrin istehsalında 0,5ton xlorüzvi tullantılar alınır [8,9,10]. Hazırda həmin tullantılar əsasında freon istehsalında istifadə olunan 4-xlorlu karbonun sintezi üsulu ona görə əlverişli hesab olunmur ki, həmin məhsullar Yer in ozon təbəqəsi üçün təhlükəlidir [11]. Ona görə də epixlorqodrin istehsalı tullantılarının utilizə edilməsi üçün yeni yollar axtarılır. Bu problemin qismən də olsa həlli həmin tullantılar əsasında kükürd üzvi birləşmələrin alınmasını göstərmək olar [12]. Daha sonra epixlorhidrinin tullantıları xlorüzvi həlledicilərin [13] (bitumun modifikasiyası üçün), əlavələrin [14] alınmasında istifadə edilir. Eləcə də tullantıların qətranlaşmasının qarşısını almaq üçün onun yüngül hissələrinin sulu azeotropla qovulması təklif olunur [15]. Nəzərdən keçirdiyimiz prosesdə alınan tullantıların tərkibi allil xloridin sintezində alınan tullantılardan o qədər də fərqlənmədiyi üçün onların utilizə olunmasında yaranan problemlər də bir-birinə yaxındır [16]. Zənnimizcə, bu problemlər hələ də qalmaqda davam edir. Odur ki, bu sahədə elmi araşdırmaların davam etdirilməsinə böyük ehtiyac hiss olunur.

Xlorlu üsuldən fərqli olaraq zəif qatılığa malik xlorid turşusunda allil xloridin hipoxlorlaşdırılması nəticəsində dixlorhidrinqliserinin alınması ola bilsin ki, xlorə görə balanslaşdırılmış texnoloji prosesin yaradılmasına səbəb ola bilər. Nəzərdə tutulan prosesdə xlorid turşusunun oksidləşdirilməsi və yaxud elektrolizi nəticəsində molekulyar xlorun regenerasiyası və onun alınma momentində allil xloridlə reaksiyası nəticəsində DXQ-nin alınmasıdır. Bu məqsədlə də oksidləşdiricilərdən və elektroliz üsulundan istifadə edilir.

Natrium hipoxloridlə allil xloridin hipoxlorlaşdırılması

Oksidləşdirici kimi xlorid turşusunda allil xloridi hipoxlorlaşdırmaq üçün natrium hipoxloriddən istifadə edilmişdir.

Natrium hipoxloridin xlorid turşusu ilə oksidləşmə reaksiyası nəticəsində sərbəst xlorun əmələ gəlməsi məlumdur. Əgər həmin reaksiyanın aparıldığı şəraitdə allil xlorid iştirak edərsə, onda sərbəst xlor alındığı anda olefinlə reaksiya baş verir. Ancaq həmin reaksiya elə bir şəraitdə aparılmalıdır ki, xlorlaşma reaksiyası əvəzinə hipoxlorlaşma baş versin. Şübhəsiz ki, hipoxlorlaşma zamanı xlorhidrin alınması müşahidə edilir.



Bütün bu hallarda alınan nəticələrə görə belə qənaətə gəlmək olar ki, oksidləşdirici ilə xlorid turşusuna təsir etdikdə əvvəlcə molekulyar xlor alınır, o da allil xloridlə sulu mühitdə olduğu üçün müvafiq xlorhidrinin alınması baş verir. Hər iki halda aralıq məhsul kimi 1,2,3-dixlorpropan da alınır. Aparılan analizlər bütün bu deyilənləri təsdiq edir.

Reaksiya mexaniki qarışdırıcısı olan üçboğazlı kolbada aparılır. Kolba termostatda yerləşdirilir. Hipoxlorid natrium xlorid turşusu və allil xlorid yerləşdirilmiş qarışıqın üzərinə əlavə edilir. Kolba həmçinin əks soyuducu ilə təchiz edilmişdir. Proses 40-45°C-də mexaniki qarışdırılmaqla aparılır. Xlorid turşusu, natrium hipoxlorid və allil xloridin uyğun olaraq molyar nisbəti 1,1:1:1 bərabərdir. Reaksiya qurtardıqdan sonra məhlul xlorid turşusu və DXQ-nin miqdarına görə argentometrik üsulla analiz edilir. Alınan nəticələrə görə məhlulda xlorid turşusunun qatılığı 0,4-0,5%-ə qədər azala bilər, xlorhidrinin qatılığı isə şəraitdən asılı olaraq 7-8%-ə qədər yüksəlir. DXQ-nin çıxımı 80-85%, selektivliyi isə 90-92% təşkil edir.

İstifadə olunan oksidləşdiricilərin üstün cəhəti onunla əlaqədardır ki, əvvəla reaksiyanın selektivliyinin və çıxımının kimyəvi xlorlu üsuldən fərqli xeyli yüksək olmasını təmin etmək olur. Həm də istifadə olunan oksidləşdirici reaksiya qarışıqını xeyli az çirkəndirir. Üstünlüyü isə onunla əlaqədardır ki, burada aşağı qatılığa malik xlorid turşularından (3-5%) istifadə etmək mümkündür.

Yuxarıdakıları nəzərə alaraq, oksidləşdirici vasitəsilə xlorid turşusundan DXQ-nin alınma prosesini onun xlorlu üsulla alınması prosesi ilə kooperasiya etmək mümkün olmuşdur. Çünki xlorlu üsulda məlum olduğu kimi istifadə olunan xlorun, demək olar ki, yarısı zəif qatılığa malik (2-3%) xlorid turşusuna çevrilir. Odur ki, əgər DXQ-nin həmin üsulda çıxımını atomar xlorə görə hesablasaq, onda xlorhidrinin çıxımı heç də 40%-dən yuxarı olmaz. Belə məhlullarda DXQ-nin qatılığı 30-45q/l, xlorid turşusunun qatılığı isə 2-3% təşkil edir. Əgər DXQ-nin daha yüksək qatılıqlı məhlulunu almaq istəsək, onda reaksiyanın selektivliyi getdikcə azalar, çünki məhlulda ona uyğun olaraq xlorid turşusunun da qatılığı artır, bu da selektivliyin aşağı düşməsi ilə nəticələndiyi üçün prosesi dayandırmamaq mümkün olmur.

Natrium hipoxlorid üsulu ilə xlorlu su üsulları birlikdə DXQ-nin alınmasında aşağıdakı kimi aparılır: reaktorda 300ml su, 10qr (0,13 mol) allil xlorid yerləşdirilir. Reaksiyanın temperaturunu 40-45 °C saxlamaqla sistemə effektiv qarışdırmaqla 9,23qr (0,113mol) xlor-qaz verilir. Reaksiya zamanı məhlulda DXQ və HCl alınır. Argentometrik analizə görə xlorid turşusunun məhlulda qatılığı 1,5%, DXQ-nin qatılığı isə 47q/l təşkil etmişdir. Sonra həmin məhlulun üzərinə yenidən 10qr allil xlorid əlavə edilmişdir. Həmin qarışıqın üzərinə (qarışdırıcını işə saldıqdan sonra) 80ml hipoxlorid natrium damcı-damcı əlavə edilmişdir. Reaktorda temperatur 40-45 °C saxlanılır. Reaksiyanın sonunda 400ml məhlul alınmışdır. Analizin nəticələrinə görə xlorid turşusunun məhlulda qatılığı 0,3%-ə düşmüş, DXQ-nin qatılığı isə 60q/l-ə qədər artmışdır. Əgər birinci əməliyyat nəticəsində 14qr DXQ alınmışdırsa, ikinci əməliyyat zamanı əlavə olaraq 10qr DXQ sintez olunmuşdur. Beləliklə, balanslaşdırılmış molekulyar xlorə görə birinci əməliyyat nəticəsində DXQ-nin çıxımı 45% təşkil edərsə, ikinci əməliyyatdan sonra, molekulyar xlorə görə 75% olmuşdur.

Beləliklə, allil xloridin hipoxlorlaşma reaksiyasını müvəffəqiyyətlə natrium hipoxloridlə aparmaq mümkündür. Natrium hipoxlorid reaksiya zonasında əmələ gələn xlorid turşusuna təsir etdikdə molekulyar xloru bərpa edir və prosesə qaytarır. Odur ki, aparılan şəraitdə xlorid turşusunun qatılığı həmişə az olduğundan, reaksiyanın selektivliyi də kifayət qədər yüksək olur. Bu da məhlulda xlorlu üsula nisbətən daha yüksək qatılığa malik DXQ məhlullarını almağa imkan verir. Bu üsulla xlorhidrinin çıxımını atomar xlorə görə artırmaq mümkün olur. Odur ki, oksidləşdirici üsulu xlorhidrinin xlorlu üsulla alınma prosesi ilə kooperasiya etməklə xlorə görə balanslaşdırılmış tullantısı xeyli azalan prosesi yaratmağa şərait yaradır. Bu da imkan verir ki, xlorun sərf normalarını heç də dəyişdirmədən xlorhidrinin məhsuldarlığını əvvəlkinə nisbətən 30-40% artırmaq mümkün olur.

Tərkibindəki xlorid turşusunun elektrolizi hesabına xlorlu üsulla alınmış DXQ məhlullarının qatılaşdırılması

DXQ-nin xlorlu üsulla alınması prosesində allil xloridin hipoxlorlaşması reaksiyasının sxemində görə istifadə olunan molekulyar xlorun yarısı xlorhidrinin alınmasına sərf olunur, digər yarısı isə xlorid turşusuna çevrilir. Odur ki, reaksiyanın sonunda məhlulda DXQ və HCl olur. Reaksiya zamanı allil xloridə molekulyar xlorun birləşməsi də baş verir ki, nəticədə paralel olaraq trixlorpropan da alınır. Sonuncunun alınması məhlulda xlor-anionlarının, o cümlədən, xlorid turşusunun qatılığından asılıdır. Belə ki, sistemdə xlorid turşusunun qatılığı artdıqda əlavə məhsulun çıxımı artığı üçün məhlulda DXQ-nin qatılığını 45-47q/l-dən yüksəyə qaldırmaq olmur. Ona görə də, proses dayandırılır və tərkibində DXQ (45-47q/l) ilə HCl (qatılığı 2-2.5%) olan məhlul neytrallaşma şöbəsinə verilir. Burada əvvəlcə xlorid turşusu neytrallaşdırılır, sonra DXQ-dən epixlorhidrin alınır. Göründüyü kimi DXQ ilə ekvimolyar miqdarda alınan xlorid turşusu neytrallaşdırma zamanı külli miqdarda əlavə qələvi sərf olunmasını tələb edir. Bu məqsədlə həmin turşunun utilizə olunması problem kimi qarşıya qoyulmuşdur [17,18].

Təcrübə zamanı mexaniki qarışdırıcısı və soyutma sistemini tənzimləmək üçün köynəyi olan elektroliz qurğusundan istifadə olunur. Elektroliz qurğusunda üç elektrod – bir anod (mərkəzdə) və iki elektrod (katod kimi) kənarda yerləşdirilir. Elektroliz qurğusu 10A cərəyan gücünə nəzərdə tutulur və işçi tutumu 250ml olmuşdur. Elektroliz qurğusunda xlorid turşusu yerləşdirilir, lazımi temperatura qədər qızdırılır və sistemə cərəyan düzləndiricisi vasitəsilə sabit cərəyan verilir. Eyni zamanda, reaksiya zonasına allil xlorid əlavə edilir. Sistemə hesablanmış miqdarda elektrik cərəyanı və allil xlorid verildikdən sonra proses dayandırılır və analiz aparılır.

Analiz yuxarıda göstəriləndiyi kimi argentometrik titrləmə yolu ilə məhluldakı DXQ-nin faizlə miqdarı təyin edilir. Digər tərəfdən, məhlulda həll olan DXQ efir vasitəsilə ekstraksiya olunur. Efir ekstraktının xromatoqrafik analizi göstərir ki, xlorhidrinlər iki izomerin qarışığından ibarət olub 70:30 olan nisbəti kimidir. Göründüyü kimi bu nisbət və onların xromatoqrafda çıxma müddəti oksidləşdirici vasitəsilə sintez olunmuş DXQ-nin tərkibi ilə eyni olmuşdur. Həmçinin, alınan xlorhidrinlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri də praktiki olaraq eynidir.

Bütün bunlar bir daha onu göstərir ki, xlorid turşusunun elektrolizi şəraitində də xlorhidrinlərin oksidləşdirici vasitəsilə alınması mexanizmi, prinsip etibarilə eynidir. Daha doğrusu, burada xlorid turşusu cərəyanının təsiri nəticəsində xlor və hidrogenə parçalanır. Alınan sərbəst xlor kimyəvi üsulda olduğu kimi allil xloridi hipoxlorlaşdırır. Ancaq xüsusi qeyd olunmalıdır ki, bütün hallarda xlorhidrinlərin çıxımı reaksiyanın selektivliyi şəraitindən əsaslı dərəcədə asılıdır. Odur ki, bütün hallarda prosesə təsir edən bəzi faktorlar, o cümlədən, xlorid turşusunun məhlulundakı qatılığı, reaktivlərin nisbəti, reaksiyanın temperaturu və s. təsiri tədqiqat obyektinə olmuşdur.

Tədqiqat işində xlorlu üsulla alınan DXQ və HCl qarışığındakı aşağı qatılıqlı turşunun elektrolizi hesabına əlavə olaraq xlorhidrin sintez etmək məqsədi qarşıya qoyulmuşdur. Odur ki, xlorlu üsulla alınan DXQ və HCl məhlulu xammal kimi istifadə edilir. Bu xammal istifadə edərək əsas məhsulun çıxımını (həmçinin DXQ-nin məhluldakı qatılığını) xlorid turşusu hesabına artırmaq məqsədilə tədqiqatlar davam etdirilmişdir.

Aparılan təcrübələr göstərir ki, heç bir fon elektroliti istifadə etmədən elektroliz prosesi apardıqda sistemə eyni zamanda daxil edilən allil xloridin hipoxlorlaşması hesabına məhlul-

da olan xlorid turşusunun qatılığının azalması baş verir, əksinə sistemdə DXQ-nin qatılığı getdikcə yüksəlir, daha doğrusu, DXQ-nin qatılaşması baş verir. Təcrübədən alınan nəticələr 1-ci cədvəldə yerləşdirilmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi sistemə 8A· s cərəyan verdikdən sonra DXQ-nin məhluldakı qatılığı 45q/l-dən 57.5q/l-ə qədər artmışdır. Bu zaman xlorid turşusunun qatılığı isə 0.98%-ə qədər azalmışdır. Daha doğrusu, DXQ-nin məhluldakı qatılığı xlorid turşusunun elektrolizi hesabına cəmi 12.5q/l artmışdır. Bu zaman cərəyana görə çıxımlar da xeyli aşağıdır. Cərəyan itkisi də yüksəkdir.

Cədvəl 1. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılaşdırılması

($C_{DXQ}=46$ q/l, $C_{HCl}=2.43\%$, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | – | – | 46.0 | 2.43 | – | – |
| 2 | 2 | 5.8-5.9 | 49.6 | 1.95 | 62.4 | – |
| 3 | 3 | 6.0-6.1 | 51.2 | 1.83 | 58.2 | – |
| 4 | 4 | 6.2-6.3 | 52.8 | 1.67 | 53.6 | – |
| 5 | 5 | 6.4-6.5 | 54.2 | 1.52 | 50.2 | – |
| 6 | 6 | 6.6-6.7 | 55.8 | 1.36 | 46.4 | – |
| 7 | 7 | 6.8-7.0 | 56.2 | 1.14 | 42.8 | – |
| 8 | 8 | 7.2-7.6 | 57.5 | 0.98 | 40.2 | – |

Bütün bunlar onu göstərir ki, DXQ-nin belə sistemdə qatılaşdırılması prosesində fon elektrolitlərdən istifadə edilməlidir. Bununla əlaqədar olaraq, tədqiqat işində NaCl, KCl və CaCl₂ fon elektrolitlərinin müxtəlif qatılıqlarından istifadə edərək DXQ-nin qatılaşdırılması prosesi öyrənilmişdir. Bunları nəzərdən keçirək.

DXQ məhlulu əvvəlcə 1.5%-li NaCl fon elektroliti iştirakında qatılaşdırılmışdır. Burada digər göstəricilər əvvəlki haddində saxlanılmışdır. 1.5%-li NaCl fon elektroliti iştirakında alınan nəticələr 2-ci cədvəldə verilir.

Cədvəl 2. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılaşdırılması

($C_{NaCl}=1.5\%$, $C_{DXQ}=46,0$ q/l, $C_{HCl}=2.43\%$, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | 2 | 5.2-5.3 | 50.3 | 1.90 | 66.5 | – |
| 2 | 3 | 5.4-5.5 | 52.5 | 1.81 | 59.2 | – |
| 3 | 4 | 5.7-5.8 | 53.2 | 1.53 | 53.1 | – |
| 4 | 5 | 6.0-6.2 | 54.1 | 1.40 | 48.6 | – |
| 5 | 6 | 6.4-6.6 | 55.6 | 1.12 | 45.3 | – |
| 6 | 7 | 6.7-6.9 | 58.9 | 0.75 | 43.2 | – |
| 7 | 8 | 7.0-7.2 | 62.2 | 0.56 | 42.6 | – |

Cədvəldən görüldüyü kimi 1.5% NaCl fon elektroliti iştirakında alınan nəticələr 1-ci cədvəlin nəticələrindən görünür. Belə ki, bu halda xlorid turşusunun məhluldakı 0.98%-dən 0.56%-ə qədər aşağı düşmüşdür. Eləcə də gərginlik düşgüsündə, cərəyana görə çıxımda da müsbət dəyişiklik vardır. Ona görə də məhlulun tərkibində fon elektrolitinin miqdarını artırmağı qərara aldıq. 3.0% NaCl fon elektroliti iştirakında aparılan qatılaşdırma prosesinin nəticələrini 3-cü cədvəldə təqdim edirik.

Cədvəl 3. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılşdırılması

($C_{NaCl}=1.5\%$, $C_{DXQ}=46,0$ q/l, $C_{HCl}=2.43\%$, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | 2 | 5.0-5.2 | 51.8 | 1.85 | 70.4 | 3.2 |
| 2 | 3 | 5.6-5.8 | 54.2 | 1.76 | 65.3 | 1.5 |
| 3 | 4 | 6.0-6.1 | 56.5 | 1.48 | 60.1 | – |
| 4 | 5 | 6.2-6.3 | 58.4 | 1.26 | 53.2 | – |
| 5 | 6 | 6.3-6.4 | 62.1 | 0.83 | 50.0 | – |
| 6 | 7 | 6.4-6.5 | 65.6 | 0.56 | 48.1 | – |
| 7 | 8 | 6.5-6.7 | 70.5 | 0.22 | 45.6 | – |

Alınan nəticələrə görə 3.0%-li NaCl fon elektroliti öz effektivliyinə görə fərqlənir. Belə ki, prosesin sonunda DXQ-nin məhluldakı qatılığı 68.5q/l-ə çatır, xlorid turşusunun isə qatılığı 0.22%-ə qədər azalır. Cərəyana görə çıxımda da bir qədər artım hiss olunur. Belə ki, prosesin əvvəlində cərəyana görə çıxım 70%, prosesin axırında 45% təşkil edir. Sonrakı təcrübədə NaCl fon elektrolitinin miqdarını 4.5% qaldırmağı qərara aldılar. Çünki hələ fon elektrolitin məhlulda miqdarının bir qədər də artdıqda effektivliyin artırılmasını gözləmək olar. Alınan nəticələr 4-cü cədvəldə verilir.

Cədvəl 4. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılşdırılması

($C_{NaCl}=4.5\%$, $C_{HCl}=2.43\%$, $C_{DXQ}=46,0$ q/l, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | 2 | 4.8-5.0 | 50.3 | 1.83 | 68.0 | 5.3 |
| 2 | 3 | 5.1-5.2 | 52.3 | 1.75 | 63.4 | 3.4 |
| 3 | 4 | 5.6-5.8 | 55.4 | 1.52 | 58.6 | 1.8 |
| 4 | 5 | 5.8-5.9 | 57.2 | 1.30 | 53.2 | 0.3 |
| 5 | 6 | 6.0-6.1 | 60.4 | 0.71 | 48.6 | – |
| 6 | 7 | 6.1-6.2 | 64.5 | 0.42 | 45.7 | – |
| 7 | 8 | 6.3-6.4 | 66.4 | 0.24 | 43.6 | – |

Təcrübənin nəticələri göstərir ki, 4.5% NaCl fon elektrolitinin prosesə təsiri də müsbət hesab oluna bilər. Çünki DXQ-nin məhluldakı qatılığı 68.4q/l-ə qədər artır, xlorid turşusunun qatılığı isə 0.24%-ə qədər enir. Düzdür, bu nəticələr 3.0%-li NaCl fon elektroliti ilə müqayisədə nisbətən aşağı olsa da qənaətbəxş hesab etmək olar. Burada çıxımın və qatılığın nisbətən də az olması, şübhəsiz ki, aralıq məhsul olan trixlorpropanın bir qədər artması ilə əlaqədardır. Bu da vahid həcmdə xlor-anionlarının əvvəlkilərə nisbətən bir qədər yüksək olması ilə izah oluna bilər.

Bununla yanaşı DXQ-nin qatılşdırma prosesinə KCl fon elektrolitinin də təsirinin tədqiq olunmasına ehtiyac olduğundan analoji qaydada 1.5, 3.0 və 4.5%-li KCl fon elektrolitlərinin təsiri öyrənilmişdir. 1.5%-li KCl fon elektrolitinin prosesi təsirdən alınan nəticələr 5-ci cədvəldə yerləşdirilmişdir.

1.5%-li fon elektrolitində alınan nəticələr eyni qatılığa malik NaCl fon elektroliti iştirakında alınan nəticələrə yaxındır (cədvəl 2). Burada da xlorid turşusunun hesabına DXQ-nin qatılığını 45q/l-dən 62q/l-ə çatdırmaq mümkündür. Ancaq xlorid turşusunun qatılığı 0.52% miqdarında məhlulun tərkibində qaldığından KCl fon elektrolitlin miqdarını artırmaq zərurəti meydana gəlir. Odur ki, 3.0% KCl fon elektroliti iştirakında təcrübələr aparılmışdır.

Cədvəl 5. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılşdırılması

($C_{KCl}=1.5\%$, $C_{DXQ}=46,0$ q/l, $C_{HCl}=2.43\%$, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | 2 | 5.1-5.2 | 50.5 | 1.91 | 67.0 | – |
| 2 | 3 | 5.3-5.4 | 51.6 | 1.84 | 60.1 | – |
| 3 | 4 | 5.6-5.7 | 52.8 | 1.50 | 53.4 | – |
| 4 | 5 | 6.1-6.2 | 53.9 | 1.41 | 49.2 | – |
| 5 | 6 | 6.3-6.5 | 55.4 | 0.14 | 46.1 | – |
| 6 | 7 | 6.6-6.8 | 58.6 | 0.73 | 43.8 | – |
| 7 | 8 | 6.9-7.2 | 61.8 | 0.52 | 41.6 | – |

Alınan nəticələr 6-cı cədvəldə yerləşdirilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi KCl fon elektrolitinin məhlulda qatılığının 3.0% miqdarında olması prosesin göstəricilərinə mücbət təsir göstərir. Belə ki, məhlulda DXQ-nin miqdarı 70q/l-ə yaxındır. Xlorid turşusunun qatılığı da 0.23 %-ə qədər azalır. Odur ki, DXQ-nin cərəyana görə çıxımı prosesin əvvəlində 71%, sonunda

Cədvəl 6. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılşdırılması

($C_{KCl}=3.0\%$, $C_{DXQ}=46,0$ q/l, $C_{HCl}=2.43\%$, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | 2 | 5.1-5.2 | 52.0 | 1.84 | 71.0 | 3.6 |
| 2 | 3 | 5.5-5.6 | 54.6 | 1.73 | 65.6 | 1.2 |
| 3 | 4 | 5.8-5.9 | 56.9 | 1.52 | 60.4 | 0.4 |
| 4 | 5 | 6.1-6.2 | 59.1 | 1.28 | 54.0 | – |
| 5 | 6 | 6.2-6.3 | 62.6 | 0.90 | 50.4 | – |
| 6 | 7 | 6.3-6.5 | 66.1 | 0.53 | 47.3 | – |
| 7 | 8 | 6.6-6.8 | 69.6 | 0.23 | 46.0 | – |

həmin göstərici 46% təşkil edir. Prosesin gedişində çıxımın getdikcə azalması onunla əlaqədardır ki, xlorid turşusunun qatılığı azaldıqca məhlulun keçiriciliyi azalır (bunu gərginliyin artması da təsdiq edir) və suyun elektrolitin parçalanması əlavə proses kimi artır. Bu da cərəyan itkisinin artması deməkdir. Ona görə də məhlulda KCl fon elektrolitini 4.5%-ə qədər artıraraq təcrübələri davam etdirməyi qərara aldığımız. Alınan nəticələr 7-ci cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 7-də göstərilən nəticələr göstərir ki, KCl fon elektrolitinin 4.5% miqdarında götürülməsi heç də prosesin gedişinə mənfi təsir göstərmir. Belə ki, burada da DXQ-nin məhluldakı qatılığı 70q/l-ə çatır. Cərəyana görə çıxım da qənaətbəxşdir, daha doğrusu prosesin əvvəlində 70%-ə, sonunda 45%-ə yaxındır.

Cədvəl 7. DXQ məhlulunda olan xlorid turşusunun hesabına xlorhidrinin qatılşdırılması

($C_{KCl}=4.5\%$, $C_{DXQ}=46,0$ q/l, $C_{HCl}=2.43\%$, $i_a=20$ A/dm², T=45°C)

| № | Q, A· saat | Gərginlik, V | C _{DXQ} , q/l | C _{HCl} , % | Çıxım, % | |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|----------|-----|
| | | | | | DXQ | TXP |
| 1 | 2 | 4.7-4.9 | 50.5 | 1.82 | 70.1 | 6.2 |
| 2 | 3 | 5.0-5.1 | 52.6 | 1.76 | 64.1 | 4.8 |
| 3 | 4 | 5.5-5.6 | 56.0 | 1.48 | 59.4 | 2.3 |
| 4 | 5 | 5.7-5.8 | 57.8 | 1.31 | 54.6 | 1.5 |
| 5 | 6 | 5.9-6.0 | 62.1 | 0.70 | 49.2 | – |
| 6 | 7 | 6.0-6.2 | 65.4 | 0.41 | 46.1 | – |
| 7 | 8 | 6.2-6.4 | 69.8 | 0.22 | 44.2 | – |

Xlorid turşusunun qatılığı da 0.22%-ə düşür. Ancaq KCl fon elektrolitinin bir qədər yüksək olması reaksiyanın selektivliyinə təsir edir. Odur ki, trixlorpropanın əmələ gəlməsi prosesin əvvəlində qismən də olsa yüksəkdir (6.2% təşkil edir). Ona görə də optimal şəraitdə şübhəsiz ki, 3.0%-li KCl fon elektrolitindən istifadə olunması məqsəduyğun hesab edilir.

Təcrübələr fon elektroliti kimi CaCl_2 iştirakı ilə davam etdirilmişdir.

Alınan nəticələr onu göstərir ki, 4.5%-li CaCl_2 iştirakı ilə heç də 3.0%-li CaCl_2 ilə müqaisədə aşağı göstərici hesab etmək olmaz. Burada da reaksiyanın sonunda məhsuldakı DXQ-nin qatılığı 60q/l-ə yaxındır. Cərəyana görə çıxım reaksiyanın əvvəlində 66.5% təşkil etsə də, sonra 24.3%-ə düşür. Bu onunla əlaqədardır ki, 4.5%-li CaCl_2 iştirakında əlavə məhsul olan trixlorpropanın miqdarı nisbətən yüksəkdir. Digər tərəfdən, prosesin gərginliyində də əvvəlkilərlə müqaisədə nisbətən xeyli azdır. Düzdür, prosesdə CaCl_2 ilə işlədikdə bir qədər problemin yaranması onunla bağlıdır ki, burada xlorid turşusunun məhlulun tərkibində qatılığın azalması zamanı elektrodun passivləşməsi müşahidə edilir. Ona görə də belə qənaətə gəlmək olar ki, CaCl_2 ilə işlədikdə göstəricilərin heç də aşağı olmamasına baxmayaraq DXQ-nin qatılaşdırılması prosesində istifadə edilməsi qənaətbəxş hesab olunmur.

İSTİFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYATLAR

1. Малиновский М.С. Окиси олефинов и их производные. – М.: Хим.-лит. 1961. -553с.
2. Трегер Ю.А. Научные основы и перспективы развития процессов многотоннажного хлорорганического синтеза. – Химическая промышленность. 1981. №12. С.10-15.
3. Суюнов Р.Р. Исторические аспекты организации и развития крупнотоннажного производства синтетического глицерина. // Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук, Уфа, 2001, -24с.
4. Пат. №2197463 (Россия). Непрерывный способ получения дихлоргидрина глицерина // Ощин А.А., Дьяконов И.Л., Ильин Б.А. - Оpubл. 27.01.2003, МПК С07С3/36.
5. Пат. №2198882 (Россия). Способ получения эпихлоргидрина / Ощин А.А., Дьяконов И.Л., Ильин Б.А. – Оpubл. 20.02.2003, МПК С07О303/08.
6. Пат. №2917411 (Франция). Эпихлоргидрин, способ получения и применение / Krafft Philippe, Gilbeau Patrick, Balthasart Dominique - Оpubл. 19.12.2008, МПК С07D308/08.
7. Пат. №0505120 (Франция). Способ получения эпихлоргидрина - Оpubл. 24.12.2006.
8. Бикбулатов И.Х., Гнатюк М.И., Ахмедова К.А., Шмидт Л.П., Низамитдинов Ф.Х. Применение концентрированной хлорноватистой кислоты в хлорорганическом синтезе – Химическая промышленность, 1984, №11, С.650-652.
9. Мутанлинский Ф.Ф., Трегер Ю.А., Люшин М.М. Химия и технология галогенорганических соединений. М.: Химия, 1991, -178с.
10. Силинская Я.Н., Томин В.П., Кабульский Ю.Н., Карчевин Н.А. В сб.: Наука, технология, образование, 2000. Изд. Ангарского технолог. Института, Ангарск, 2000, Ч.2, С.89-97.
11. Занавескин Л.Н., Аверьянов В.А., Трегер Ю.А. Успехи химии. 1996, Т.65, Вып.7, С.667.
12. Воронков М.Г., Карчевин Н.А., Руссавская Н.В., Силинская Я.Н., Томин В.П., Дерягина Э.Н. Переработка отходов производства эпихлоргидрина в сероорганические продукты и материалы. – Химия в интересах устойчивого развития. 2001, 9, С.541-546.
13. Заявка №2004108805/04 (Россия). Хлорорганический растворитель / Больман Г.Г. МПК7 С07С19/01, Оpubл. 10.10.2005 - РЖХим, 2007, №14 19Н.16П.
14. Пат. №2376275 (Россия). Способ утилизации хлорорганических отходов химических производств для получения модифицирующей добавки для битума / Готовов А.Ф., Котровская Н.А., Киселев В.П., Сергеева И.В., Дронов В.Г., Дорофеев А.Н., Деменева Л.В., Павлова Н.А., Шаглаева Н.С. - Оpubл. 20.12.2009.
15. Пат. №2313513 (Россия). Способ очистки отходов хлорорганических производств от продуктов осмоления / Гордон Е.П., Коротченко А.В., Митрохин А.М., Поддубный И.С. - Оpubл. 27.12.2007, МПК С07 С17/386.

16. Пат. №2174441 (Россия). Способ получения катализаторов водно-щелочного дегидрохлорирования полихлоралканов / Шабанов С.С., Абдрашидов Я.М., Дмитриев Ю.К., Гизатуллин Р.Р., Ермилов Ю.А., Маталинов В.И., Вахитов Х.С., Островский Н.А. - Огубл. 10.10.2001, МПК В01J37/00, В01J31/02.
17. Muradov M.M., Aşurova N.D. Allil xloridin oksixlorlaşdırılması/ ADNA 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Neft qaz, neft emalı və neft-kimyə" Beynəlxalq elmi konf.materialları. Bakı,2010, №5-6, s.69-70.
18. Aşurova N.D. Zəif qatılıqlı xlorid turşusunda dixlorhidrin qliserinin alınması / "Azərbaycan neftçixarma, neft emalı və neft kimyası sənayesinin aktual problemləri". Azərbaycan gənc kimyaçılarının Respublika elmi konfransı. 2011, s. 293-310.

UOD: A 61K31/415 C 07D231/06

ASETİLSALİSİL TURŞUSUNUN VINİL EFİRİNİN OLİQOETİLEN MAKROMONOMERLƏRİLƏ BİRGƏPOLİMERLƏRİNİN ALINMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

N.Ş. RƏSULZADƏ, G.M. SƏFƏROVA, S.Ə. RZAYEVA

AMEA Polimer Materialları İnstitutu,
AZ 5004 Sumqayıt şəh, S.Vurğun küç.124,
Bakı, AZƏRBAYCAN
Prof.niyazi@mail.ru, gulgunseferova@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalə asetilsalisil turşusunun vinil efirinin (M_1) polietilen makromonomerləri (M_2) ilə radikal birgəpolimerləşmə reaksiyalarının tədqiqinin nəticələri və bəzi qanunauyğunluqlarının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, birgəpolimerləşmə reaksiyalarında asetilsalisil turşusunun vinil efiri yüksək aktivliyə malikdir. Somonomerlərin nisbi aktivlikləri Mayo-Lyuis üsulu ilə təyin edilmişdir ($r_1=1,80$ və $r_2=0,01$). Nisbi aktivliklərin qiymətləri və onların hasilinin ($r_1 \times r_2=0,018$) sıfıra yaxın olması statistik birgəpolimerlərin alınması ehtimalının yüksək olduğunu göstərir. Birgəpolimerlərin xassələrinin onun tərkibindən asılı olaraq dəyişməsi də müşahidə olunur.

Açar sözlər: asetilsalisil turşusunun vinil efiri, oliqoetilen makromonomeri, birgəpolimer, birgəpolimerləşmə sabitləri.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОПОЛИМЕРОВ ВИНИЛОВОГО ЭФИРА АСЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С ОЛИГОЭТИЛЕНОВЫМИ МАКРОМОНОМЕРАМИ.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена результатам исследования и изучению некоторые закономерности реакции радикальной сополимеризации винилового эфира асетилсалициловой кислоты (M_1) с олигоэтиленовыми макромономерами (M_2). Показано, что в реакции сополимеризации виниловый эфир асетилсалициловой кислоты проявляет высокой активности. Константы сополимеризации сомономеров определены методом Майо-Люис ($r_1=1,80$ и $r_2=0,01$). Величина относительной активности и их производных, которые близки к нулю показывают вероятность образования статистических сополимеров. Наблюдается изменение свойств в зависимости от состава сополимеров.

Ключевые слова: виниловый эфир асетилсалициловой кислоты, олигоэтиленовые макромономеры, сополимер, константы сополимеризации.

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF PROPERTIES OF COPOLYMERS OF VINYL ETHER OF ACETYL SALICYLIC ACID WITH OLIGOETHYLENE MACROMONOMERS

ABSTRACT

The paper has been devoted to the results of investigation and study of some regularities of radical copolymerization reaction of vinyl ether of acetyl salicylic acid with oligoethylene macromonomers. It has been shown that in the copolymerization reaction the vinyl ether of acetyl salicylic acid shows the high activity. The copolymerization constants of comonomers have been determined by Mayo-Lewis method ($r_1=1,80$ and $r_2=0,01$). A value of relative activity of comonomers and their derivatives close to zero shows the probability of formation of statistical copolymers. It is observed a change of properties depending on copolymer composition.

Key words: vinyl ether of acetyl salicylic acid, oligoethylene macromonomers, copolymer, copolymerization constant.

Polimer materiallara antibakterial xassələrin yaranması üçün adətən onların tərkibinə bakteriosid və funqisid əlavələr daxil edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu tip əlavələrin polimer qarışıqlarının tərkibindəki miqdarı yüzdə bir faizlərlə ölçülür. Antimikrob əlavələr qarşısında bir çox tələblər qoyulur ki, bunlardan ən əsasları onların zərərsiz olması, asan emal olunması, polimerlərlə və digər əlavələrlə yaxşı qarışması, polimerlərin fiziki-mexaniki xassələrinə ne-

qativ təsir göstərməməsi və yüksək effektiv olmasıdır [1]. Antimikrob əlavələrin polimer əsaslı kompozisiya materiallarının tərkibinə daxil edilməsində məqsəd polimer məmulatların səthində və daxilində müxtəlif növ mikrobların yaranmasının və inkişafının qarşısının alınmasıdır.

Hal-hazırda bu məqsədlə poliolefinlər, polistirol və stirool birgəpolimerləri üçün bir çox antibakterial aşqarlar işlənilib hazırlanmış və geniş tətbiq olunmaqdadır. Antimikrob polimer materiallarının alınması üçün geniş yayılan texnologiyalardan biri polimer məmulatlarının hazırlanması prosesində baza polimerlərinin içərisinə antibakterial əlavələrin daxil edilməsi və ya polimer məmulatın üzərinə antibakterial təbəqə ilə örtülməsidir. Digər geniş yayılmış üsul polimerlərin sintezi mərhələsində makrozəncirə bioloji aktiv qrupa malik elementar üzvlərin daxil edilməsidir[2].

Kiçik molekullu əlavələrdən istifadə olunaraq hazırlanmış antibakterial kompozisiya materiallarının səthindən əlavələrin qısa müddət ərzində yuyulub getməsi onların istismar müddətini azaltmaqla digər xassələrinə də mənfi təsir göstərir. İstismar müddətini uzadılması üçün antibakterial polimer kompozisiyalarının hazırlanmasında əlavə olaraq antibakterial polimerlərdən istifadə olunması perspektiv istiqamət hesab olunur. Antibakterial əlavə olaraq bioloji aktiv qrup saxlayan polimerlərdən istifadə olunması böyük maraq doğurur. Tərkibində bioloji aktiv salisil qrupu saxlayan monomerlərin və onlar əsasında antibakterial polimerlərin alınması barəsində əvvəlki tədqiqatlarımızın nəticələri haqqında dərc olunmuş elmi əsərlərdə geniş məlumat verilmişdir[3,4]. Təqdim olunan məqalədə qarşıya qoyulan məqsəd salisil qrupu saxlayan yeni antibakterial oliqomerlər olan asetilsalisil turşusunun vinil efirinin (Vasp) polietilen makromonomerləri (PEMM) ilə birgəpolimerlərinin alınması və tədqiqinə aiddir.

Təcrübi hissə

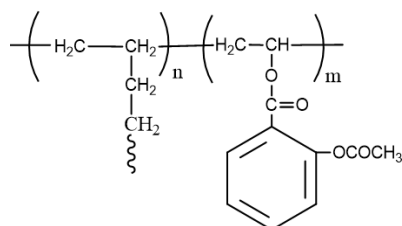
V_{asp} və PEMM-birgəpolimerlərinin alınması üçün tərkibində 9.0 q PEMM, 1.0 q V_{asp} 0.02 q benzoilperoksid (BP) və 30 ml dekan olan reaksiya qarışığı 100 ml-lik şüşə ampula tökülür. Ampula soyudulur, azot axını ilə havası çıxarılır, ağız qaynaqla bağlanır və termostatda yerləşdirilərək 70°C temperaturda 8 saat müddətində qızdırılır. Alınan qatı polimer məhlulu etanolda çökdürülür, efirə yuyulur və vakuumlu quruducuda 40°C-də sabit çəki alınana qədər qurudulur. Çıxım 8.2 q (82%) olur. Alınan ağ rəngli toz şəklindəki sopolimer dioksan, xlorlu karbohidrogenlər, dimetilsulfoksid və metiletiketonda yaxşı həll olur. Qızdırıldıqda Na₂CO₃ məhlulunda qismən həll olur.

PEMM, alçaq sıxlıqlı polietilenin(ASPE) xüsusi şəraitdə termiki destruksiyasından alınmışdır.Orta molekul kütləsi 400-ə yaxın olub,polidisperslik dərəcəsi 1.08-ə bərabərdir. [5].

Sintez olunmuş sopolimerlərin İQ spektri „Alfa“ firmasının Bruker spektrometrində 600-4000 sm⁻¹ diapazonunda çəkilmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi

Birgəpolimerlərin İQ spektrlərində 1640-1660 sm⁻¹ (C=C), 1745 sm⁻¹ (C=O) və 1155 sm⁻¹ (C–O–C) sahələrində müvafiq udulma zolaqları qeydə alınmışdır. Bu nəticələr birgəpolimerin aşağıdakı quruluş və tərkibdə olmasını sübut edir:



Birgəpolimerlərin tərkibi karboksil qrupunun miqdarına əsasən hesablanır. Karboksil qrupunun miqdarı isə potensiomtrik titrlənməyə metodu ilə təyin edilir. V_{asp} -nin ($[M_1]$) PEMM ($[M_2]$) ilə birgəpolimerləşmə reaksiyasında birgəpolimer tərkibinin, ilkin monomer qarışığının tərkibindən asılılığı cədvəl 1 və şəkil 1-də verilmişdir.

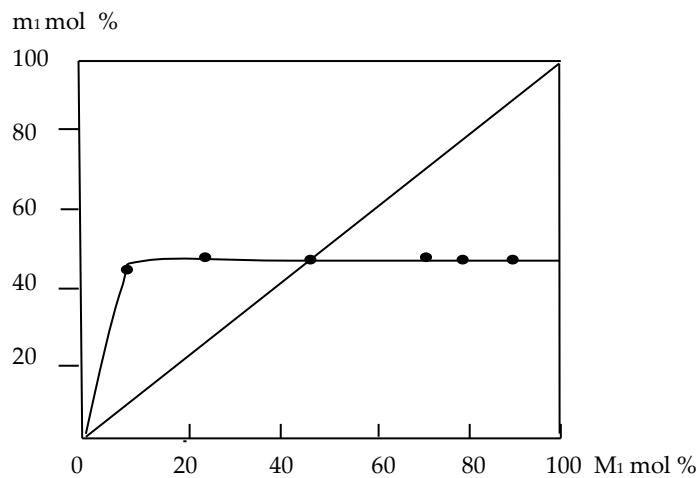
Cədvəl 1. $V_{asp}(M_1)$ və PEMM-nun (M_2) birgəpolimerləşmə reaksiyalarında monomerlərin nisbi aktivliklərinin hesablanması üçün göstəricilər. (Həllədiçi–dioksan, $T=70\text{ }^\circ\text{C}$, reaksiya müddəti -1saat)

| Başlangıç Monomer Qarışığının tərkibi, mol% | Çıxım% | Birgəpolimerlərin tərkibi, mol% | | r_1 | r_2 | $r_1 \cdot r_2$ | Birgəpolimerlərin mikroquruluşu | | |
|---|--------|---------------------------------|-------|-------|-------|-----------------|---------------------------------|-----------|-------|
| | | m_1 | m_2 | | | | L_{M_1} | L_{M_2} | R |
| $M_1:M_2$ | | | | | | | | | |
| 10:90 | 12.0 | 52.38 | 47.62 | | | | 1.2 | 1.09 | 87.34 |
| 25:75 | 8.3 | 60.63 | 39.37 | | | | 1.59 | 1.03 | 76.34 |
| 50:50 | 7.9 | 84.85 | 15.15 | 1.80 | 0.01 | 0.018 | 2.8 | 1.01 | 52.49 |
| 75:25 | 6.5 | 86.47 | 13.53 | | | | 6.4 | 1 | 27.03 |
| 90:10 | 5.8 | 94.71 | 5.29 | | | | 17.2 | 1 | 10.99 |

L_{M_1} və L_{M_2} - monomer bloklarının nisbəti; R-Harvurdun blok əmsalı

Birgəpolimerləşmə sabitləri Mayo-Lyuistənliylə hesablanmışdır ($r_1=1.80$ və $r_2=0.01$). [6].

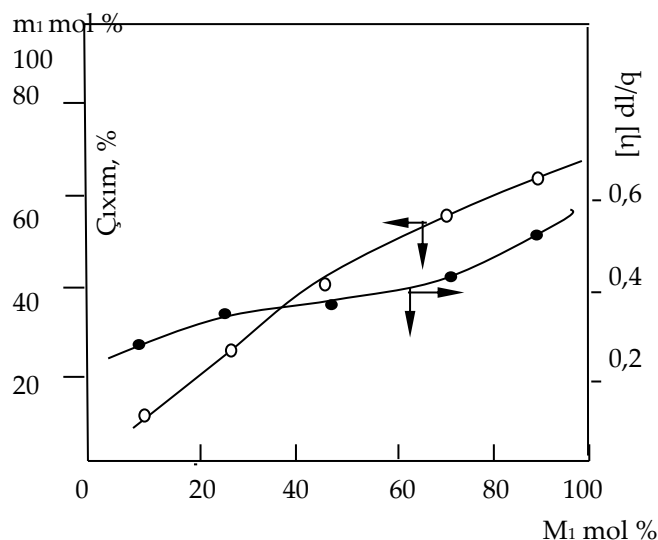
Şəkil.1 Asetilsalisil turşunun vinil efinin PEMM ilə birgəpolimerləşməsi reaksiyalarında birgəpolimerlərin tərkibinin reaksiya üçün götürülmüş monomer tərkibindən asılılığı qrafiki.



Cədvəl 1 və şəkil 1-dən görüldüyü kimi adı keçən monomerlərin birgəpolimerləşməsi zamanı V_{asp} monomerinin (M_1) nisbi aktivliyi daha yüksəkdir Buna səbəb ümumiyyətlə metakril monomerlərinin yüksək aktivliyə malik olması və digər tərəfdən yüksək mol. kütləyə malik alfa-olefinlərin radikal polimerləşmədə passiv olmasıdır PEMM monomeri üçün Alfrey-Prays parametrləri hesablanmışdır ($Q = 3,2$ və $e = 0,2$). Xüsusi aktivliyin qiyməti PEMM-in passiv monomer olmasını göstərir. Digər tərəfdən PEMM-də polyarlıq faktorunun (e) qiyməti də sıfıra yaxındır. Bu halda həm vinil efinin həm də somonomerin polyarlıqları da bir birinə yaxın olduğu üçün somonomerlər birgəpolimerləşmə reaksiyalarına az meyillidirlər. Nəticədə reaksiya qarışığında somonomerlərin nisbətindən dəyişməsi (PEMM-in miqdarının artması) həm reaksiya sürətinə, həm də alınan birgəpolimerlərin molekul kütləsinin dəyişməsinə səbəb olur. Şəkiləndən görüldüyü kimi də birgəpolimerin tərkibində PEMM-nun miqdarının 50 mol %-dən aşağı olması onun radikal homopolimerləşmə reaksiyasına girmədiyini bir daha sübut

edir. PEMM yalnız birgəpolimerləşmə reaksiyasına daxil olur. PEMM-nun ilkin monomer qarışığında nisbi miqdarının artması da müşahidə olunur. Buradan belə bir nəticə çıxarmaq olar ki, PEMM zəncirin monomer vasitəsilə ötürülməsi reaksiyasında aktiv iştirak etdiyi üçün monomer qarışığının tərkibində onun miqdarının artması birgəpolimerin molekul kütləsinin azalmasına səbəb olur. (şəkil 2)

Şəkil.2 Asetilsalisil turşunun vinil efirinin PEMM ilə birgəpolimerləşmə reaksiyalarında alınan birgəpolimerlərin xarakteristik özülülüyü və reaksiya çıxımının ilkin monomer qarışığının tərkibindənasılılıqı. Şəkildən görüldüyü kimi də PEMM-nun monomer qarışığında mol nisbətinin artması ilə birgəpolimerləşmə reaksiyasının sürəti də artır.



ƏDƏBİYYAT

1. Донцова Э.П., Жарненкова О.А., Снежко А.Г., Узденский В.Б. Полимерные материалы с антимикробными свойствами // Пластик, 2014, Т. 131, № 1-2, с. 30-35.
2. Munoz-Banilla A., Fernandez-Garcia M. Polimerik materials with antimicrobial activity // Progress Polymerr. Sci. 2012 V.37. p.281-339.
3. Расулзаде Н.Ш., Сафарова Г.М. Синтез и исследование потенциальных биологически активных олигоалкиловых эфиров ацетилсалициловой кислоты / XXXVIII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы в современной науке и пути их решения» № 5(38) / 2017 1 часть. с. 76-78
4. Rasulzadeh N. Sh., İbadov E. A. International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology Volume 4, Issue 3, 2017, PP 1-3 I
5. Азизов А.Г., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А. Макромомомеры, Баку, Элм- 2009, 386с.
6. Торопцова А.М., Белгородская К.В., Бондаренко В.М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений.- Л..Химия,1972,386с.

UOT: 665.765: 404.028.2

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЗЗОЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ

И.Д. КУЛАЛИЕВ, С.М. ВЕЛИЕВА, И.А. САДИРЗАДЕ, Х.А. АСКЕРОВА

Институт химии присадок им.акад. А.М. Кулиева НАНА Баку/ АЗЕРБАЙДЖАН

aki05@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Синтезированы и исследованы маслорастворимые сульфамиды на основе сульфометилированных додецилфенола и продукта конденсации додецилфенола с формальдегидом. Полученные соединения характеризуются хорошими физико-химическими и функциональными свойствами и по показателям качества незначительно различаются между собой.

Синтезированные сульфамиды в качестве многофункциональных беззольных присадок значительно улучшают моющие, диспергирующие, противоизносные свойства и стабильность против окисления смазочных масел, также являются эффективными ингибиторами коррозии стали.

Ключевые слова: додецилфенол, сульфометилирование, сульфамиды, многофункциональные присадки, ингибиторы коррозии стали.

MULTIFUNCTIONAL ASH-FREE ADDITIVES FOR LUBRICATING OILS

ABSTRACT

Oil-soluble sulfonamides on the basis of sulfomethylated dodecylphenol and the condensation product of dodecylphenol with formaldehyde were synthesized and studied.

Derived compounds are characterized by good physical-chemical and functional properties and on quality indicators slightly differ among themselves.

Synthesized sulfonamides as multifunctional ash-free additives significantly improve detergent, dispersant, anti-wear properties and stability against oxidation of lubricating oils, as well as are affective steel corrosion inhibitor.

Key words: dodecylphenol, sulfomethylation, sulfonamides, multifunctional additives, corrosion inhibitors.

SÜRTKÜ YAĞLARINA ÇOXFUNKSIYALI KÜLSÜZ AŞQARLAR

XÜLASƏ

Sulfometilləmiş dodesilfenolun və onun formaldehidlə kondensasiya məhsulu əsasında yağda həll olan sulfamidlər sintez edilərək tədqiq edilmişdir.

Alınmış birləşmələr yaxşı fiziki-kimyəvi və funksional xassələrə malikdir və keyfiyyət göstəricilərinə görə bir birindən az fərqlənirlər.

Sintez edilmiş sulfamidlər çoxfunksiyalı külsüz aşqarlar kimi sürtkü yağlarının yuyucu, dispersiyaedici, yeyilməyə və oksidləşməyə qarşı xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir və həmçinin poladın korroziyaya qarşı inhibitor kimi yüksək təsir effektivinə malikdirlər.

Aşar sözlər: dodesilfenol, sulfometilləşmə, sulfamidlər, çoxfunksiyalı aşqarlar, poladın korroziyaya qarşı inhibitorları.

Введение

Повышение требований к качеству моторных масел, вызванные ужесточением условий их работы в современных высокофорсированных двигателях внутреннего сгорания, обуславливает необходимость разработки и применения эффективных беззольных присадок, предотвращающих абразивный износ при высоких температурах [1]. Анализ научно-технической и патентной литературы показывает, что для использования в качестве

высокоэффективных беззольных присадок наиболее перспективным классом соединений являются алкиларилсульфамиды, представляющие собой продукты нейтрализации нефтяных или синтетических алкилароматических сульфокислот различными аминами [2]. Особый интерес представляют алкилфенолсульфамиды, которые улучшают моющие, диспергирующие, противоизносные, антиокислительные и защитные свойства смазочных масел [3, 4].

Кроме того, к маслам и присадкам наряду с высокой эффективностью предъявляются ужесточённые экологические требования [5].

Учитывая актуальность проблемы, нами синтезированы многофункциональные беззольные присадки сульфамидного типа с улучшенными экологическими показателями.

Экспериментальная часть

В качестве исходного сырья для получения присадок использованы доступные продукты – технический додецилфенол и продукт конденсации додецилфенола с формальдегидом. Додецилфенол вырабатывается алкилированием фенола тетрамерами пропилена и имеет следующие физико – химические показатели: плотность при 20 °С, кг/м³ – 924,6; показатель преломления n_{d}^{20} – 1,5040; молекулярная масса – 260; температура вспышки – 115 °С. Конденсацию алкилфенола с формальдегидом проводили в кислой среде при 96 – 98 °С известным методом [6]. Количество 37 % - ного раствора формальдегида, необходимого для конденсации составляет 20% масс. (на алкилфенол), расход катализатора (соляной кислоты) – 0,5% мас. Процесс конденсации контролировали по показателю преломления реакционной массы. При значении n_{d}^{20} , равном 1,5120 – 1,5130, конденсация считается завершённой. Продукт конденсации разбавляли маслом М-8 в соотношении 2: 1 и отстаивали в течение 3 ч. После отделения основной части водного слоя продукт конденсации высушивали при 100-110 °С в вакууме до полного удаления оставшейся воды. Продукт конденсации имеет следующие физико–химические показатели: показатель преломления n_{d}^{20} – 1,5130; плотность при 20 °С, кг/м³ – 960; температура вспышки – 110 °С.

Для получения сульфокислот алкилфенольного сырья использован метод сульфометилирования гидроксиметансульфонатом аммония, который исключает образование кислого гудрона [7].

Реакцию сульфометилирования осуществляли при мольном соотношении алкилфенол: гидроксиметансульфонат аммония, равном 1:1, температуре в пределах 70-80 °С в течение 10 ч в растворе нонана. Полученные продукты обменной реакцией с соляной кислотой превращали в соответствующие сульфокислоты, нейтрализацию которых осуществляли диэтилтриамином при температуре 70-80 °С в течение 4 ч. Затем температуру реакционной смеси повышали до 150 – 160 °С и в атмосфере азота выдерживали при этой температуре 6 ч до окончания выделения расчётного количества воды. Далее продукт реакции разбавляли нонаном в массовом соотношении 1: 1, центрифугировали и отгоняли растворитель. В процессе очистки полученных продуктов от механических примесей в отличие от известных процессов твёрдый отход – шлам не образуется.

Состав и структура сульфонатов подтверждены методами элементного анализа и ИК – спектроскопии. Содержание активного вещества в присадках определяли методом жидкостной адсорбционной микрочроматографии.

ИК–спектры сняты на спектрофотометре ИК – Фурье Nicolet–IS–10 (спектральный диапазон 7800-400 см⁻¹) американского производства. В ИК- спектрах сульфамидов присутствуют две интенсивные полосы поглощения, характерные для группы SO₂N - 1340 – 1320 см⁻¹ и 1180-1160 см⁻¹, полости в области 3100-3500 см⁻¹ обусловлены валентными колебаниями ОН–группы, а полосы 840-880см⁻¹ характеризуют 1,2,4,6 – замещения в ароматическом кольце. Полосы поглощения в области 1420-1440 см⁻¹ характерны для деформационных колебаний группы СН₂Ar.

Изучены физико-химические и функциональные свойства сульфамидов стандартными лабораторными методами. Моющие свойства определяли на установке ПЗВ, диспергирующие свойства – при 250^oС по методу [8]. Противокоррозионные свойства оценивали на приборе ДК-НАМИ при 140 ^oС в течение 25 ч, стабильность против окисления в течение 30 ч при 200^oС, противоизносные свойства - на четырёхшариковой машине трения ЧШМ с применением шаров из стали марки ШХ-15 с диаметром 12,7 мм при нагрузке 200Н в течение 1 ч.

Об адсорбционной способности сульфонов на поверхности металла (стали Ст. 45) судили по изменению контактной разности потенциалов Δ КРП между стандартным и рабочим электродами до и после обработки последнего 5%-ми растворами присадок в масле М-6 [9].

Испытания защитного действия опытных образцов присадок проводили в лабораторных условиях с использованием пластин из стали марки Ст.3 размером 10⁻³ м². В качестве агрессивных сред использованы среды типа электролит-углеводород, насыщенные сероводородом (500 мг/л) и без него. Электролитом служил 3%- ный водный раствор NaCl и 0,04% -ный раствор СН₃COOH. Скорость коррозии и защитный эффект испытуемых соединений определяли гравиметрическим методом по потере массы стальных пластинок. Продолжительность испытания составляла 5 ч, температура – 20 ± 2 ^oС.

Результаты и их обсуждение

Синтезированные сульфамиды представляют собой вязкие жидкости коричневого цвета, характеристики которых в сравнении с товарной безольной присадкой С-5А представлены в табл. 1. Приведенные данные свидетельствуют о том, что сульфамиды, полученные на основе додецилфенола и продукта додецилфенолформальдегидной конденсации полностью растворимы в ми-неральном масле и характеризуются хорошими физико-химическими и функциональными свойствами. Они являются многофункциональными присадками. Разработанные сульфамиды в составе масла М-11 в 5% -ной концентрации проявляют высокие моющие (0 баллов), диспергирующие, противоизносные (диаметр пятна износа – 0,40 - 0,45 мм) свойства и стабильность против окисления. Полученные присадки по всем приведённым показателям превосходит присадку С-5А.

Исследуемые сульфамиды обладают высокой адсорбционной способностью.

Они проявляют электронодонорные свойства, уменьшая работу выхода электрона из металла.

Полученные данные согласуются с результатами оценки защитных свойств полученных продуктов, которые приведены в табл. 2. Как видно, сульфамиды на основе алкилфенольного сырья являются эффективными ингибиторами коррозии металлов в различных агрессивных средах. Так, степень защиты стали при концентрации испытуемых продуктов 200 мг/л составляет 90,5 – 96,3 %.

Таблица 1. Физико–химические и функциональные свойства алкилфенолсульфамидов

| Показатели | Сульфамиды на основе | | Присадка С-5А |
|--|----------------------|---|---------------|
| | Додецил-фенола | продукта конденсации додецилфенола с формальдегидом | |
| Щелочное число, мг КОН/г | 23 | 25 | 22 |
| Массовая доля, % | 65 | 63 | 44 |
| активного вещества | 0,03 | 0,03 | 0,08 |
| механических примесей | 5,6 | 4,1 | - |
| серы | 3,5 | 2,6 | 1,7 |
| азота | | | |
| Моющие свойства на установке ПЗВ, баллы * | 0,5 | 0,5 | 0,5 - 1 |
| Диспергирующая способность при 250 °С, % * | 80 | 80 | 70 |
| Противоизносные свойства: диаметр пятна износа, мм * | 0,40 | 0,45 | 0,57 |
| Стабильность против окисления: * | | | |
| осадок, % | 0,6 | 0,4 | - |
| прирост вязкости | 50 | 53 | - |
| Температура вспышки в открытом тигле, °С | 175 | 175 | 170 |
| Адсорбционные свойства: изменение контактной разности потенциалов ΔКРП, мВ * | 120 | 140 | - |

*М-11 с 5% присадки

Выявленная многофункциональность и высокая эффективность полученных присадок объясняется, по – видимому, наличием в их структуре алкилфенольного и сульфамидного фрагментов и их внутримолекулярным синергизмом.

Таблица 2. Защитные свойства синтезированных сульфамидов

| Условия испытаний | Сульфамиды на основе | | | |
|--|--|-------------------------|--|-------------------------|
| | додецилфенола | | продукта додецилфенолформальдегидной конденсации | |
| | Скорость коррозии стали, г/м ² .ч | Степень защиты стали, % | Скорость коррозии стали, г/м ² .ч | Степень защиты стали, % |
| 3 % водный раствор NaCl+октан (15:1) без H ₂ S | 0,11 | 93,2 | 0,06 | 96,3 |
| 3 % водный раствор NaCl+октан (15:1) H ₂ S (500 мг/л) | 0,09 | 90,5 | 0,07 | 93,0 |
| 0,04 % водный раствор СН ₃ СООН+ октан (1:1) без H ₂ S | 0,30 | 92,0 | 0,20 | 94,2 |
| 0,04 % водный раствор СН ₃ СООН+ октан (1:1) H ₂ S (1000 мг/л) | 0,28 | 94,9 | 0,26 | 96,2 |

Выводы

Разработан малоотходный процесс получения беззольных присадок-сульфамидов на основе технического додецилфенола и продукта додецилфенолформальдегидной конденсации.

Синтезированные многофункциональные присадки представляют интерес для создания малозольных и беззольных моторных масел с улучшенными эксплуатационными и экологическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.М. Фиалко. Импортозамещение в области присадок к маслам, Мир нефтепродуктов, 2013, № 2, с. 40-43
2. В.Д. Суховерхов, И.М. Василькевич. Современные аспекты производства и применения масел и присадок к ним, Мир нефтепродуктов. 2008, № 6, с.31-35
3. В.А.Золотов, Р.В.Бартко. Экологические аспекты в требованиях к составу моторных масел, Нефтепереработка и нефтехимия, 2015, №1, с.44-48.
4. Патент \dot{I} 20030077. Способ получения ингибитора коррозии стали.
5. А.Б.Сушко, П.С.Белов, В.А.Трофимов. Эффективность противоизносного действия маслорастворимых амидов диалкилфенолсульфокислот, Химия и технология топлив и масел, 1983, № 5, с.36-38.
6. А.М.Кулиев. Химия и технология присадок к маслам и топливам, Л. Химия, 1985, 312с.
7. Н.Г.Абдуллаев. Многофункциональные присадки на основе сульфометилированных алкилфенолов, Химия и технология топлив и масел, 1999, № 3, с.42-43.
8. О.Л.Главати, Е.В.Главати, И.Л.Рабинович. Оценка диспергирующих свойств моторных масел, Химия и технология топлив и масел, 1976, № 8, с.60-63
9. К.И.Садыхов, А.Н.Агаев, С.М.Велиева, В.Б.Ликша. Исследование адсорбционных свойств синтетических сульфонатных присадок, Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1984, № 9, с.46-47.

УДК 547.569

ББК Г252.8

A50

АРОМАТИЧЕСКИЕ ТИОЛЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ

И.А. АЛИЕВ, Л.А. ОПАРИНА, Б.А. ТРОФИМОВ

И.А. Алиев, Л.А. Опарина, Б.А. Трофимов; Рос.акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский ин-т химии им. А.Е. Фаворского; Бакинский гос. ун-т. – Новосибирск : Акад. изд-во "Гео", 2018. – 295 с. – ISBN 978-5-9909584-2-5 (в пер.)

DOI: 10.21782/B978-5-9909584-2-5

Монография посвящена актуальным аспектам химии и физикохимии ароматических тиолов и их ближайших производных – сульфидов, сульфоксидов, сульфононов, в том числе замещенных различными функциональными группами: ацильными и тиоацильными, алкоксидными, сложноэфирными, гидроксильными, а также галогенами. В ряде случаев для сравнения привлекаются кислородные и селеновые аналоги. Основное внимание уделено синтетическим методам (как традиционным классическим, так и новейшим, основанным на применении переходных металлов в качестве катализаторов) и реакционной способности получаемых соединений. В конце каждой главы приводятся примеры синтезов и реакций наиболее значимых представителей ароматических тиолов и их производных. Значительную часть книги занимает обсуждение теоретических вопросов, связанных с эффектами сопряжения атома серы в различной валентности с соседними ароматическими структурами. Анализируются влияние конформационных и электронных эффектов на спектральные (ЯМР, ИК, УФ, ЯКР) и электрохимические характеристики изучаемых соединений, эффекты заместителей и передача их влияния через ароматические фрагменты, соединенные с атомом серы. В отдельной главе рассматриваются основные направления практического использования ароматических тиолов и их производных, в том числе в качестве прекурсоров медицинских препаратов и высокотехнологичных материалов, строительных блоков для органического синтеза, аналитических реагентов и присадок к маслам и топливам.

Монография адресована химикам-синтетикам, специалистам в области физико-органической химии, полимеризации и фармакологии. Она представляет интерес для инженеров-технологов и бизнесменов, занимающихся проблемой утилизации элементной серы, и будет полезна преподавателям, аспирантам и студентам химических факультетов вузов.

Рецензенты: академик РАН *О.Н. Чупахин*,

д-р хим. наук, проф. *Н.К. Гусарова*,

д-р хим. наук, проф. *С.В. Амосова*

ISBN 978-5-9909584-2-5

© И.А. Алиев, Л.А. Опарина, Б.А. Трофимов, 2018

© Бакинский гос. ун-т, 2018

© Иркутский ин-т химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, 2018

© Оформление. Академическое изд-во "Гео", 2018

ialiyev@bsu.edu.az; ialiyev@mail.ru

AROMATIC THIOLS AND THEIR DERIVATIVES

I.A. ALIYEV, L.A.OPARINA, B.A.TROFIMOV

I.A.Aliyev, L.A.Oparina, B.A.Trofimov; Rus. Acad. of scienc. Siberia Branch, Irkutsk Inst. of Chemistry named A.E.Favorsky; Baku State University - Novosibirsk; Acad. Publishing House "Geo", 2018, - 295 p.

The monograph is devoted to the topical aspects of the chemistry and physical chemistry of aromatic thiols and their closest derivatives, sulfides, sulfoxides, sulfones, including those substituted by various functional groups such as acyl and thioacyl, alkoxide, ester, hydroxyl, and halogens. In some cases, for comparison, selenium and tellurium analogues are discussed. The main attention is paid to synthetic methods, both traditional (classical) and new, based on the use of transition metals as catalysts, as well as to the reactivity of the compounds obtained. At the end of each chapter, examples of syntheses and reactions of the most important representatives of aromatic thiols and their derivatives are given. A considerable part of the book deals with theoretical issues related to the effects of conjugation of a sulfur atom in different valencies with the neighboring aromatic structures. The influence of conformational and electronic factors on spectral (NMR, IR, UV, NQR) and electrochemical characteristics of the compounds under study, the effect of substituents and the transmission of their influence through aromatic fragments bonded with the sulfur atom are analyzed. A separate chapter is dedicated to application of aromatic thiols and their derivatives as drug precursors, high-tech materials, building blocks for organic synthesis, analytical reagents and additives for oils and fuels.

The monograph will attract the attention of synthetic chemists, experts in the field of physical organic chemistry, polymerization, and pharmacology. It will be of interest for engineers and businessmen dealing with the problem of utilization of elemental sulfur, and will be useful for teachers, graduate students and students of chemical faculties of universities.

32 figures, 96 tables. The bibliography includes more than 950 works.

Reviewer: Academician of the Academy of Sciences of Russia, O.N.Chupakhin

Doctor of Chemical Sciences, prof.N.K.Gusarova

Doctor of Chemical Sciences, prof.S.V.Amosova

ISBN 978-5-9909584-2-5

I.A.Aliyev, L.A.Oparina, B.A.Trofimov, 2018

Baku State University, 2018

Irkutsk Inst. of Chemistry named A.E.Favorsky, 2018

Registration.AcademicalPublishing "Geo", 2018

ialiyev@bsu.edu.az; ialiyev@mail.ru

И.А. Алиев, Л.А. Опарина, Б.А. Трофимов

АРОМАТИЧЕСКИЕ ТИОЛЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ

TEO

АЛИЕВ ИСМАИЛ АХМЕДАЛИ ОГЛЫ



Химик-органик, профессор, доктор химических наук. Заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности», профессор кафедры органической химии, советник ректора по общим вопросам Бакинского государственного университета.

Основные направления исследований: химия и физикохимия ароматических производных серы, включая новый синтез пирролов, содержащих арилтио группы, с использованием ацетилена, винилгалогенидов и 1,2-дибромалканов в суперосновных средах. В сфере его интересов: изучение связей между физико-химическими свойствами сераорганических соединений и их реакционной способностью.

Автор свыше 250 публикаций, включая 3 учебника, 5 учебных пособий, 9 патентов, 2 авторских свидетельства.

ОПАРИНА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА



Химик-органик, кандидат химических наук. Старший научный сотрудник Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН. Основные направления исследований: химия ацетилена, разработка методов синтеза виниловых эфиров и сульфидов в суперосновных средах.

Автор свыше 150 публикаций, имеет авторские свидетельства и патенты.

ТРОФИМОВ БОРИС АЛЕКСАНДРОВИЧ



Химик-органик, академик РАН, профессор, доктор химических наук, лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологии. Научный руководитель Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН. Сфера научных интересов: тонкий органический синтез на базе ацетилена и его производных, сверхосновные катализаторы и реагенты, химия гетероциклических соединений (пирролов, индолов, имидазолов, пиразолов, фуранов, тиофенов и т.д.), химия сера- и фосфорорганических соединений.

Автор и соавтор 22 монографий, 62 обзоров, свыше 1000 статей.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. "The Baku Engineering University Journal-Chemistry and Biology" accepts original unpublished articles and reviews in the research field of the author.
2. Articles are accepted in English.
3. File format should be compatible with **Microsoft Word** and must be sent to the electronic mail (**journal@beu.edu.az**) of the Journal. The submitted article should follow the following format:
 - Article title, author's name and surname
 - The name of workplace
 - Mail address
 - Abstract and key words
4. The title of the article should be in each of the three languages of the abstract and should be centred on the page and in bold capitals before each summary.
5. **The abstract** should be written in **9 point** type size, between **100** and **150** words. The abstract should be written in the language of the text and in two more languages given above. The abstracts of the article written in each of the three languages should correspond to one another. The keywords should be written in two more languages besides the language of the article and should be at least three words.
6. **UDC** and **PACS** index should be used in the article.
7. The article must consist of the followings:
 - Introduction
 - Research method and research
 - Discussion of research method and its results
 - In case the reference is in Russian it must be given in the Latin alphabet with the original language shown in brackets.
8. **Figures, pictures, graphics and tables** must be of publishing quality and inside the text. Figures, pictures and graphics should be captioned underneath, tables should be captioned above.
9. **References** should be given in square brackets in the text and listed according to the order inside the text at the end of the article. In order to cite the same reference twice or more, the appropriate pages should be given while keeping the numerical order. For example: [7, p.15].

Information about each of the given references should be full, clear and accurate. The bibliographic description of the reference should be cited according to its type (monograph, textbook, scientific research paper and etc.) While citing to scientific research articles, materials of symposiums, conferences and other popular scientific events, the name of the article, lecture or paper should be given.

Samples:

 - a) **Article:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjajev N.M.. *Spatial and electronic structure of monomerrik and dimeric conapeetes of carnosine üith zinc*, Journal of structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
 - b) **Book:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
 - c) **Conference paper:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ.. Appligation of Information – Commu-nication Technologies in Science and education. II International Conference."Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions", *Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391*
References should be in 9-point type size.
10. The margins sizes of the page: - Top 2.8 cm. bottom 2.8 cm. left 2.5 cm, right 2.5 cm. The article main text should be written in Palatino Linotype 11 point type size single-spaced. Paragraph spacing should be 6 point.
11. The maximum number of pages for an article should not exceed 15 pages
12. The decision to publish a given article is made through the following procedures:
 - The article is sent to at least to experts.
 - The article is sent back to the author to make amendments upon the recommendations of referees.
 - After author makes amendments upon the recommendations of referees the article can be sent for the publication by the Editorial Board of the journal.

YAZI VƏ NƏŞR QAYDALARI

1. "Journal of Baku Engineering University-Kimya və Biologiya"- əvvəllər nəşr olunmamış orijinal əsərləri və müəllifin tədqiqat sahəsi üzrə yazılmış icmal məqalələri qəbul edir.
 2. Məqalələr İngilis dilində qəbul edilir.
 3. Yazılar **Microsoft Word** yazı proqramında, (**journal@beu.edu.az**) ünvanına göndərməlidir. Göndərilən məqalələrdə aşağıdakılara nəzərə alınmalıdır:
 - Məqalənin başlığı, müəllifin adı, soyadı,
 - İş yeri,
 - Elektron ünvanı,
 - Xülasə və açar sözlər.
 4. **Məqalədə başlıq hər xülasədən əvvəl** ortada, qara və böyük hərflə xülasələrin yazıldığı hər üç dildə olmalıdır.
 5. **Xülasə** 100-150 söz aralığında olmaqla, 9 punto yazı tipi böyüklüyündə, məqalənin yazıldığı dildə və bundan əlavə yuxarıda göstərilən iki dildə olmalıdır. Məqalənin hər üç dildə yazılmış xülasəsi bir-birinin eyni olmalıdır. Açar sözlər uyğun xülasələrin sonunda onun yazıldığı dildə verilməklə ən azı üç sözdən ibarət olmalıdır.
 6. Məqalədə UOT və PACS kodları göstərməlidir.
 7. Məqalə aşağıdakılardan ibarət olmalıdır:
 - Giriş,
 - Tədqiqat metodu
 - Tədqiqat işinin müzakirəsi və onun nəticələri,
 - İstinad ədəbiyyatı rus dilində olduğu halda orijinal dili mötəzə içərisində göstərməklə yalnız Latın əlifbası ilə verilməlidir.
 8. **Şəkil, rəsm, grafik və cədvəllər** çapda düzgün, aydın çıxacaq vəziyyətdə və mətn içərisində olmalıdır. Şəkil, rəsm və grafiklərin yazıları onların altında yazılmalıdır. Cədvəllərdə başlıq cədvəlün üstündə yazılmalıdır.
 9. **Mənbələr** mətn içərisində kvadrat mötərizə daxilində göstərməklə məqalənin sonunda mətn daxilindəki sıra ilə düzəlməlidir. Eyni mənbəyə iki və daha çox istinad edildikdə əvvəlki sıra sayı saxlanmaqla müvafiq səhifələr göstərməlidir. Məsələn: [7,səh.15].

Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin biblioqrafik təsviri onun növündən (monoqrafiya, dərslik, elmi məqalə və s.) asılı olaraq verilməlidir. Elmi məqalələrə, simpozium, konfrans, və digər nüfuzlu elmi tədbirlərin materiallarına və ya tezislərinə istinad edərkən məqalənin, məruzənin və ya tezisnin adı göstərməlidir.
- Nümunələr:**
- a) **Məqalə:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjayev N.M.. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric complexes of carnosine with zinc*, Journal of structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
 - b) **Kitab:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
 - c) **Konfrans:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ.. Appligation of Information-Communication Technologies in Science and education. II International Conference. "Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions", Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391
- Mənbələr 9 punto yazı tipi böyüklüyündə olmalıdır.
10. **Səhifə ölçüləri:** üstdən 2.8 sm, altdan 2.8 sm, soldan 2.5 sm və sağdan 2.5 sm olmalıdır. Mətn 11 punto yazı tipi böyüklüyündə, **Palatino Linotype** yazı tipi ilə və tək simvol aralığında yazılmalıdır. Paraqraflar arasında 6 punto yazı tipi aralığında məsafə olmalıdır.
 11. Orijinal tədqiqat əsərlərinin tam mətni bir qayda olaraq 15 səhifədən artıq olmamalıdır.
 12. Məqalənin nəşrə təqdimi aşağıdakı qaydada aparılır:
 - Hər məqalə ən azı iki ekspertə göndərilir.
 - Ekspertlərin tövsiyələrini nəzərə almaq üçün məqalə müəllifə göndərilir.
 - Məqalə, ekspertlərin tənqidi qeydləri müəllif tərəfindən nəzərə alındıqdan sonra Jurnalın Redaksiya Heyəti tərəfindən çapa təqdim oluna bilər.

YAZIM KURALLARI

1. "Journal of Baku Engineering University- Kimya ve Bioloji" önceler yayımlanmamış orijinal çalışmaları ve yazarın kendi araştırma alanında yazılmış derleme makaleleri kabul etmektedir.
2. Makaleler İngilizce kabul edilir.
3. Makaleler Microsoft Word yazı programında, (**journal@beu.edu.az**) adresine gönderilmelidir. Gönderilen makalelerde şunlar dikkate alınmalıdır:
 - Makalenin başlığı, yazarın adı, soyadı,
 - İş yeri,
 - E-posta adresi,
 - Özet ve anahtar kelimeler.
4. **Özet** 100-150 kelime arasında olup 9 font büyüklüğünde, makalenin yazıldığı dilde ve yukarıda belirtilen iki dilde olmalıdır. Makalenin her üç dilde yazılmış özeti birbirinin aynı olmalıdır. Anahtar kelimeler uygun özeti sonunda onun yazıldığı dilde verilmekle en az üç sözcükten oluşmalıdır.
5. Makalede UOT ve PACS tipli kodlar gösterilmelidir.
6. Makale şunlardan oluşmalıdır:
 - Giriş,
 - Araştırma yöntemi
 - Araştırma
 - Tartışma ve sonuçlar,
 - İstinat Edebiyatı Rusça olduğu halde orjinal dili parantez içerisinde göstermekle yalnız Latin alfabesi ile verilmelidir.
7. **Şekil, Resim, Grafik ve Tablolar** baskıda düzgün çıkacak nitelikte ve metin içerisinde olmalıdır. Şekil, Resim ve grafiklerin yazıları onların alt kısmında yer almalıdır. Tablolarda ise başlık, tablonun üst kısmında bulunmalıdır.
8. **Kullanılan kaynaklar**, metin dâhilinde köşeli parantez içerisinde numaralandırılmalı, aynı sırayla metin sonunda gösterilmelidir. Aynı kaynaklara tekrar başvurulduğunda sıra muhafaza edilmelidir. Örneğin: [7, sch.15]. Referans verilen her bir kaynağın künyesi tam ve kesin olmalıdır. Referans gösterilen kaynağın türü de eserin türüne (monografi, derslik, ilmi makale vs.) uygun olarak verilmelidir. İlmî makalelere, sempozyum, ve konferanslara müracaat ederken makalenin, bildirinin veya bildiri özetlerinin adı da gösterilmelidir.

Örnekler:

- a) **Makale:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjajev N.M.. *Spatial and Electronic Structure of Monomeric and Dimeric Conapeetes of Carnosine Üith Zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Kıtap:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
- c) **Kongre:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ. Appligation of Information-Communication Technologies in Science and education. II International Conference. "*Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions*", Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391

Kaynakların büyüklüğü 9 punto olmalıdır.

9. **Sayfa ölçüleri**; üst: 2.8 cm, alt: 2.8 cm, sol: 2.5 cm, sağ: 2.5 cm şeklinde olmalıdır. Metin 11 punto büyüklükte **Palatino Linotype** fontu ile ve tek aralıkta yazılmalıdır. Paragraflar arasında 6 puntoluk yazı mesafesinde olmalıdır.
10. Orijinal araştırma eserlerinin tam metni 15 sayfadan fazla olmamalıdır.
11. Makaleler dergi editör kurulunun kararı ile yayımlanır. Editörler makaleyi düzeltme için yazara geri gönderilebilir.
12. Makalenin yayına sunuşu aşağıdaki şekilde yapılır:
 - Her makale en az iki uzmana gönderilir.
 - Uzmanların tavsiyelerini dikkate almak için makale yazara gönderilir.
 - Makale, uzmanların eleştirel notları yazar tarafından dikkate alındıktan sonra Derginin Yayın Kurulu tarafından yayına sunulabilir.
13. Azerbaycan dışından gönderilen ve yayımlanacak olan makaleler için, (derginin kendilerine gönderilmesi zamanı posta karşılığı) 30 ABD Doları veya karşılığı TL, T.C. Ziraat Bankası/Üsküdar-İstanbul 0403 0050 5917 No'lu hesaba yatırılmalı ve makbuzu üniversitemize fakslenmelidir.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Journal of Baku Engineering University» - Химии и биологии публикует оригинальные, научные статьи из области исследования автора и ранее не опубликованные.
2. Статьи принимаются на английском языке.
3. Рукописи должны быть набраны согласно программы **Microsoft Word** и отправлены на электронный адрес (**journal@beu.edu.az**). Отправляемые статьи должны учитывать следующие правила:
 - Название статьи, имя и фамилия авторов
 - Место работы
 - Электронный адрес
 - Аннотация и ключевые слова
4. **Заглавие статьи** пишется для каждой аннотации заглавными буквами, жирными буквами и располагается по центру. Заглавие и аннотации должны быть представлены на трех языках.
5. **Аннотация**, написанная на языке представленной статьи, должна содержать 100-150 слов, набранных шрифтом 9 punto. Кроме того, представляются аннотации на двух других выше указанных языках, перевод которых соответствует содержанию оригинала. Ключевые слова должны быть представлены после каждой аннотации на его языке и содержать не менее 3-х слов.
6. В статье должны быть указаны коды UOT и PACS.
7. Представленные статьи должны содержать:
 - Введение
 - Метод исследования
 - Обсуждение результатов исследования и выводов.
 - Если ссылаются на работу на русском языке, тогда оригинальный язык указывается в скобках, а ссылка дается только на латинском алфавите.
8. **Рисунки, картинки, графики и таблицы** должны быть четко выполнены и размещены внутри статьи. Подписи к рисункам размещаются под рисунком, картинкой или графиком. Название таблицы пишется над таблицей.
9. **Ссылки** на источники даются в тексте цифрой в квадратных скобках и располагаются в конце статьи в порядке цитирования в тексте. Если на один и тот же источник ссылаются два и более раз, необходимо указать соответствующую страницу, сохраняя порядковый номер цитирования. Например: [7, стр.15]. Библиографическое описание ссылаемой литературы должно быть проведено с учетом типа источника (монография, учебник, научная статья и др.). При ссылке на научную статью, материалы симпозиума, конференции или других значимых научных мероприятий должны быть указаны название статьи, доклада или тезиса.

Например:

- a) **Статья:** Demukhamedova S.D., Aliyeva I.N., Godjajev N.M. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric complexes of carnosine with zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Книга:** Christie on Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
- c) **Конференция:** Sadychov F.S, Fydin C, Ahmedov A.I. Application of Information-Communication Nechnologies in Science and education. II International Conference. "Higher Twist Effects In Photon-Proton Collision", Baki,01-03 Noyabr, 2007, ss.384-391

Список цитированной литературы набирается шрифтом 9 punto.

10. **Размеры страницы:** сверху 2.8 см, снизу 2.8 см, слева 2.5 и справа 2.5. Текст печатается шрифтом **Palatino Linotype**, размер шрифта 11 punto, интервал-одинарный. Параграфы должны быть разделены расстоянием, соответствующим интервалу 6 punto.
11. Полный объем оригинальной статьи, как правило, не должен превышать 15 страниц.
12. Представление статьи к печати производится в ниже указанном порядке:
 - Каждая статья посылается не менее двум экспертам.
 - Статья посылается автору для учета замечаний экспертов.
 - Статья, после того, как автор учел замечания экспертов, редакционной коллегией журнала может быть рекомендована к печати.