

ISSN 2521-6317

Volume 6
Number 1
2022

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

Elshad Abdullayev

Co - Editors

Ramil Rzayev

Hasanaga Mayilov

Editorial advisory board

Ahmed Haciyev (Institute of Physiology, Azerbaijan)

Asif Manafov (Institute of Zoology, Azerbaijan)

Elibar Ismaiyllov (Institute of Petrochemical Process)

Khudaverdi Gambarov (Baku State University, Azerbaijan)

M.Iqbal Choudhary (University of Karachi, Pakistan)

Niyaz Safarov (Biotechnology Research Centre, BSU, Azerbaijan)

Nagi Musayev (Baku State University, Azerbaijan)

Penah Muradov (Institute of Microbiology, Azerbaijan)

Ralfred Hasanov (Baku State University, Azerbaijan)

Ramin Bayramli (Azerbaijan Medical University, Azerbaijan)

Rufat Agalarov (Biotechnology Research Centre, BSU, Azerbaijan)

Ulviyya Hasanova (Baku State University, Azerbaijan)

Yashar Feyziyev (Institute of Botany, Azerbaijan)

Yusif Abdullayev (Baku Engineering University, Azerbaijan)

Gulshan Agayeva (Baku State University, Azerbaijan)

International Advisory board

Abel Maharramov (Baku State University, Azerbaijan)

Aneli Nedelcheva (Sofia University "St.Kliment Ochridski", Bulgaria)

Atta-ur-Rahman (University of Karachi, Pakistan)

Alexey Shaytan (Russian, Moscow State University)

Elshad Gurbanov (BSU, Azerbaijan)

Garib Murshudov (York Academi, London, UK)

Ismayil Aliyev (BSU, Azerbaijan)

Memmed Babanli (Baku State University, Azerbaijan)

Metin Balci (METU, Turkey)

M. Iqbal Choudhary (University of Karachi, Pakistan)

Nurettin Shahin (Mugla University, Turkey)

Suleyman Allahverdiyev (Russian Academy of Sciences, Russia)

Taleh Yusifov (University of California, USA)

Vagif Abbasov (Institute of Petrochemical Process, Azerbaijan)

Valida Ali-zade (Institute of Botany, Azerbaijan)

Valentin Ananikov (Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Russia)

Valeri I. Bukhtiyarov (Borekov Institute of Catalysis, Russia)

Vladimir Pashenko (Moscow State University, Russia)

Yunus Dogan (Ege University, Turkey)

Elshad Gurbanov (Baku State University, Azerbaijan)

Svetla Demuxamedova (Baku State University, Azerbaijan)

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, jurnal@beu.edu.az

web: <http://jurnal.beu.edu.az>

facebook: [Journal Of Baku Engineering University](#)

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

2022. Volume 6, Number 1

CONTENTS

EPOXIDE OLIGOMERS ON THE BASIS OF AROMATIC DIAMIDODISULFOIMIDE RESIN

F.M. Mammadaliyeva _____ 3

N-BENZİL- VƏ N-ALLİLANİLİN TÖRƏMƏLƏRİNİN KARBOHİDROGENLƏRİN MİKROBİOLOJİ ZƏDƏLƏNMƏSİNİN QARŞISINI ALAN BİOSİD AŞQAR KİMİ TƏDQİQİ

İbadulla Mahmudov _____ 11

α-OLEFİNLERİN OLİQOMERLƏŞMƏSİ VƏ POLİMERLƏŞMƏSİ SAHƏSİNDƏ MÜASİR VƏZİYYƏT

Seyidova Xəyalə Heydər qızı _____ 19

WOODLAND SOILS ALTERNATIVE PROTECTION WAYS

Ulviyya Mammadova _____ 31

ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА В ПРОЦЕССЕ СИНТЕЗА ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ ЛЕГКОГО ГАЗОЙЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

*М.Д. Ибрагимова, Ф.А. Амиров, С.Т. Байрамова, Т.А. Ибрагимова,
Ф.М. Абдуллаева, ДЖ.Г. Исмайлова* _____ 41

TƏRKİBİNDƏ KARBAMİD QRUPU OLAN METİLENAKTİV SULFAMİDLƏRİN SİNTEZİ VƏ ÇEVİRİLMƏLƏRİ

Lamiyə S. Əliyeva _____ 47

SUVARMA ŞƏRAİTİNDƏ SİNTETİK HEKSAPLOİD BUĞDA GENOTİPLƏRİNDE BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏDQİQİ

M.Ə. Babayeva _____ 53

ŞƏKİ RAYONUNUN HUMUS SAPROTROF MAKROMİSETLƏRİ

E.H. Mustafabəyli _____ 59

MONİTORİNG OF FOREST LANDSCAPE OF SHAMAKHI DİSTRİCT ON THE BASIS OF REMOTE SENSİNG METHODS

Alisoy Narmin _____ 65

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОПОРФИРИНА В СОСТАВЕ СЫРОЙ НЕФТИ: МЕТАМОРФИЗМЮНАШЛИНСКОЙ НЕФТИ

M.K. İsmailova _____ 73

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ (*ZEA MAYS L.*) В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ

Г.Х. Babaeva _____ 79

NEMATOFAQ GÖBƏLƏKLƏRİN İN VİTRO ŞƏRAİTİNDƏ BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQİQİ

İ.X. Babayeva, L.A. Əliyeva, V.K. İsayeva, Ə.E. Məmmədova _____ 86

UDC 547.54;583.2

EPOXIDE OLIGOMERS ON THE BASIS OF AROMATIC DIAMIDODISULFOIMIDE RESIN

F.M. MAMMADALIYEVA

Institute of Polymer Materials of Azerbaijan National Academy of Sciences,
Sumgait, Az5004, S.Vurgun Str, 124
fereh.m@rambler.ru; ipoma@science.az

ABSTRACT

New epoxide oligomers have been obtained by the interaction of *m*-phenylenediaminediamidodisulfoimide with a large excess of epichlorohydrin in the presence of triethylbenzylammonium chloride. The synthesized epoxide oligomers are a viscous product of dark brown color, well soluble in aprotic solvents (DMFA, DMSO), as well as in acetone and dioxane. These cooligomers include hydroxynaphthylene and phenylenediiamine structural fragments possessing solubility, meltability and high reactivity in the reactions with the oxirane ring of epoxide compounds in composition of macromolecules. The cooligomer of *m*-phenylenediamine with α -naphthol was used for curing of diamidodisulfoimide resin. The compositions of the synthesized epoxide oligomer and cooligomer of *m*-PhDA with N_f after curing are characterized by high heat- and thermal stability and can be used as filling and impregnating compositions exploited at high temperatures.

Key words: epoxide oligomer, epichlorohydrin, aromatic diamidodisulfoimide resin, cooligo- α -naphthol-*m*-phenylenediamine.

ЭПОКСИДНЫЕ ОЛИГОМЕРЫ НА ОСНОВЕ АРОМАТИЧЕСКОЙ ДИАМИДОДИСУЛЬФОИМИДНОЙ СМОЛЫ РЕЗЮМЕ

Получены новые эпоксидные олигомеры, путем взаимодействия м-фенилендиамино-дисульфоимида с большим избытком эпихлоргидрина в присутствии триэтилбензиламмоний хлорида. Синтезированные эпоксидные олигомеры вязкий продукт темно-коричневого цвета, хорошо растворим в аprotонных растворителях (ДМФА, ДМСО), а также в ацетоне и диоксане. Эти соолигомеры включают в состав макромолекул гидроксинафтиленовые и фенилендиимиинные структурные фрагменты, обладают растворимостью, плавкостью и высокой реакционной способности в реакциях с оксирановым кольцом эпоксидных соединений. Для отверждения диамидодисульфоимидной смолы применяли соолигомер м-фенилендиамина с α -нафтолом. Композиции синтезированного эпоксидного олигомера и соолигомера м-ФДА с Н_f после отверждения характеризуются высокой тепло- и термостойкостью и могут быть использованы в качестве заливочных и пропиточных композиций, эксплуатируемых при высоких температурах.

Ключевые слова: эпоксидные олигомеры, эпихлоргидрин, ароматическая диамидодисульфоимидная смола, соолиго- α -нафтоль-*m*-фенилендиамин.

AROMATİK DİAMİDODİSULFOİMİD ƏSASINDA EPOKSİD OLİQOMERLƏRİ XÜLASƏ

Trietylbenzilammonium xlorid iştirakında *p*-fenilendiamindiamidodisulfoimidin izafı miqdarda epixlorhidrin ilə qarşılıqlı təsirindən yeni epoksid oliqomerləri alınmışdır. Sintez olunmuş epoksid oliqomeri tünd-qəhvəyi rəngli yaşlı maddə olub, aproton həlləcildərə (DMFA, DMSO), həmçinin asetonda və dioksanda yaxşı həll olur. Sintez olunmuş sooliqomerin makromolekulları hidroksinaftilen və fenilendiimin struktur fragmentları vardır ki, epoksid birləşmələrin oksiran həlqələrində epixlorhidrin və epoksid oliqomerləri də daxil olmaqla həll olma, ərimə və yüksək reaksiya qabiliyyətinə malikdirlər. Sintez etdiyimiz diamidodisulfoimid qatranını bərkitmək üçün sooliqo- α -naftol-*m*-fenilendiamin istifadə edilmişdir. Onlar element analizi və İQ-spektroskopiya vasitəsilə ilə xarakterizə olunmuşdur. *m*-Fenilendiamin və α -naftolun epoksid oliqomeri və sooliqomerlərin sintez olunmuş kompozisiyaları bərkimədən sonra yüksək istilik- və termiki davamlılığa görə yüksək temperaturda istismar olunan doldurucu və hopdurucu kompozisiya kimi istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: epoksid oliqomerləri, epixlorhidrin, trietylbenzilammonium xlorid, aromatik diamidodisulfoimid qatranı, α -naftol-*m*-fenilendiamin, sooliqo- α -naftol-*m*-fenilendiamin.

Introduction

The composition materials (CM) on the basis of epoxide oligomers (EO) take an important place in various fields of production, which is explained by a complex of valuable properties and the possibility of their regulation depending on the purpose. The creation of epoxide CMs possessing higher deformation characteristics and stable to action of impact loads in maintaining of the physical-mechanical properties is of great interest [1].

The development and implementation of highly efficient composition materials on the basis of the polymer binders reliably working in the extreme conditions is the task of great importance, the solution of which largely determines acceleration of a temp of the scientific-technological progress [2].

For the synthesis of thermostable epoxide resins, the nitrogen- and sulfur-containing heterocyclic compounds are also used as the initial compound [1]. It should be noted that the oligomers including such structural fragments can be successfully used for preparation of the epoxide composition materials with high heat- and thermal stability. It should be also noted that most nitrogen-containing epoxides are low-viscous substances and, consequently, they are of undoubtedly interest with the aim of preparation of the epoxide compositions without use of solvents. The vast majority of epoxide oligomers acquire technically important indices after their conversion into three-dimensional polymer, basically, as a result of interaction with hardeners. Consequently, the chemical nature and structure of both the resin and the curing substances is one of the main determining factors, influencing on the formation of the netlike structure in the curing processes and the exploitation indices of the obtained composition materials. All this stipulates a great interest to the investigation and development of both new epoxide oligomers and new cross-linking agents.

Experimental part

The oxidative polycondensation reaction of α -naphthol (N_f) with *m*-phenylenediamine (*m*-PhDA) was carried out in a glass reactor with volume of 0.25 l, equipped with mechanical stirrer, a reflux condenser and dropping funnel. 0.025 mol of N_f and 0.025 mol of *m*-PhDA were placed in the reactor, after adding 25 ml of ethanol with stirring, they were heated to the given temperature. Then, the calculated quantity of 30% aqueous solution of hydrogen peroxide was introduced into the reactor dropwise for 20–30 min. During carrying out of the experiments, the ratio of reagents, the quantity of oxidizer and solvent, as well as the temperature and time of the reaction were purposefully changed.

The obtained oligomer products were extracted with ethanol and then with ethyl acetate, the water-soluble part was precipitated by addition of HCl and dried in a vacuum cupboard. Then, the yields of the oligomer products, and also the isolated fractions (homooligomer and cooligomer) were determined. The IR spectra of cooligomers were taken for thin films obtained on NaCl prisms by means of the spectrometer.

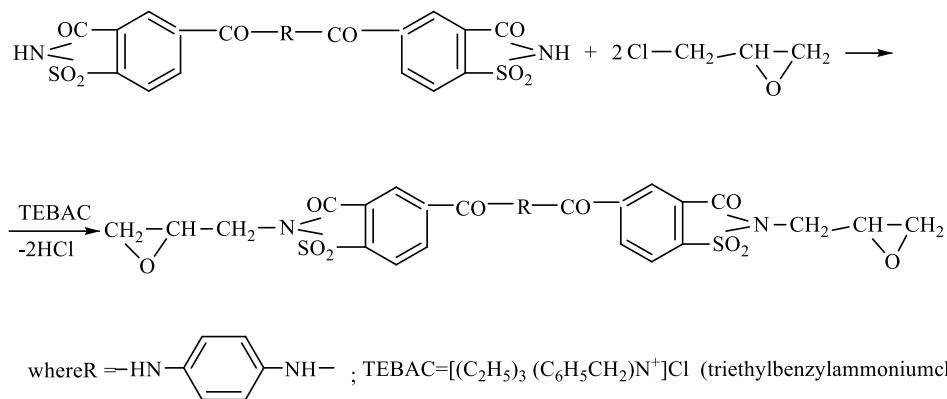
The molecular-weight indices were determined from chromatogram taken on exclusion chromatograph of mark "Kovo". Two columns with sizes of 3.3x150mm filled with SVX separane with a diameter of 7 mm and a porosity of 100A were used. Eluent – dimethylformamide. Eluent feeding rate – 0.2 ml/min, detector-refractometer, temperature – 298K.

The optimal quantity and curing regime, and also the kinetic parameters of curing, aromatic epoxide diamidosulfoimide resin and cooligo- α -naphthol-*m*-phenylenediamine (AEDS+

CNMPhDA) have been determined on curves of TGA and DTA obtained on derivatograph MOM Q-1500D Paulik-Paulik-Erdei system in the following conditions of analysis: air medium, sample weight – 100 mg, sensitivity of DTA channels – 250 μ v, DTG – 1 mv and sample heating rate – 5°/min. The optimal quantity of the hardener of CNMPhDA was determined on TGA curve and controlled by mass loss.

RESULTS AND DISCUSSION

With the aim of giving the epoxy oligomer high heat- and thermal stability, we have obtained the new epoxide oligomers by interaction of p-phenylenediaminediamidodisulfoimide with a large excess of epichlorohydrin in the presence of triethylbenzylammonium chloride (TEBAC) according to the following scheme:



The synthesized epoxide oligomer is a viscous product of dark brown color, with the content of epoxide groups. It is well soluble in aprotic solvents (DMFA, DMSO), and also in acetone, dioxane and has amide and imide groups in its composition. The availability of such groups allows to obtain the composition materials on its basis with improved thermal stability and other exploitation indices.

It was known that the polyfunctional polyconjugated homo- and co-oligomers, including various functional groups, have solubility and meltability, paramagnetic and semiconductor properties and exhibit high activity in the characteristic reactions of the corresponding functional groups. In recent years, the intensive investigations in the field of creation of the composition materials based on thermoplasts, elastomers, fibers and resins by introduction of polyfunctional polyconjugated homo- and co-oligomers into their composition are carried out. Such composition materials possess paramagnetic and electro-conducting properties and also heat- and thermal stability [2, 3]. In the scientific literature, there is already sufficient information about the methods of synthesis and properties of oligonaphthols, oligophenols, oligodiphenols, oligoaminoarylenes and oligooxyaminoarylenes [4, 5]. In this connection and with the aim of preparation of thermostable hardeners for diamidodiimide epoxide oligomer synthesized by us, the oxidative copolycondensation of m-phenylenediamine with α -naphthol has been carried out [6, 7].

The results of the carried out investigations showed that PhDA in the presence of aqueous solution of H₂O₂ at 343–371K undergoes the oxidative polycondensation reaction and forms the oligomer products with sufficiently high yield (Table 1).

Table 1. The conditions of carrying out of the oxidative copolycondensation of *m*-phenylenediamine with α -naphthol in the presence of H_2O_2 and cooligomer yields

N _o	α -naphthol, mol	<i>m</i> -PhDA, mol	H_2O_2 , mol	T, K	Time, H	Cooligomer yield, %
1.	0.025	0.025	0.05	363	7	53.5
2.	0.025	0.025	0.10	363	7	61.2
3.	0.025	0.025	0.15	363	7	68.1
4.	0.025	0.025	0.15	343	7	49.8
5.	0.025	0.025	0.15	353	7	60.3
6.	0.025	0.025	0.15	371	7	78.0
7.	0.05	0.05	0.15	363	7	76.4
8.	0.025	0.025	0.15	363	7	62.9
9.	0.025	0.025	0.15	363	4	52.3
10.	0.025	0.05	0.15	343	7	61.2

The oligomer products consist, mainly, of cooligomers of the used monomers (85÷95%) and homopolymer of naphthol.

The obtained results indicate that the yield of oligomer products of the oxidative copolycondensation reaction of α -naphthol with *m*-phenylenediamine is increased with temperature rise in the range of 343÷371 K, a ratio of H_2O_2 : (*m*-PhDA+ α -N_f) and a content of *m*-PhDA in the initial monomer mixture. The highest yield of oligomer products is reached during carrying out of the reaction of the above-mentioned comonomers for 7 h.

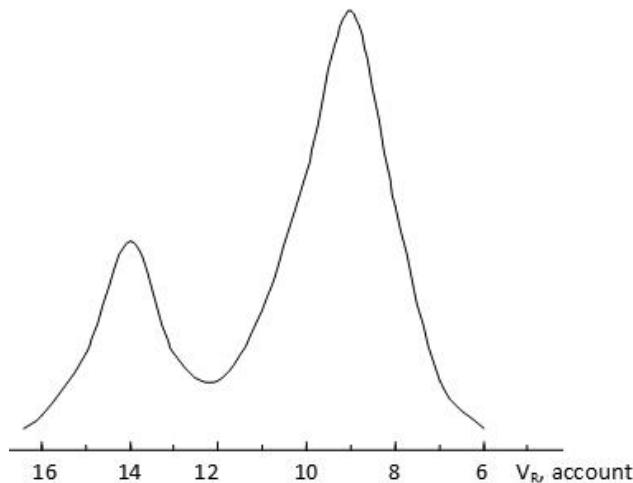


Fig. 1. Gel-chromatogram of the cooligomer *m*-PhDA with α -H_f, obtained in threefold excess of oxidizer relatively to the total number of comonomers at 371K for 7 h.

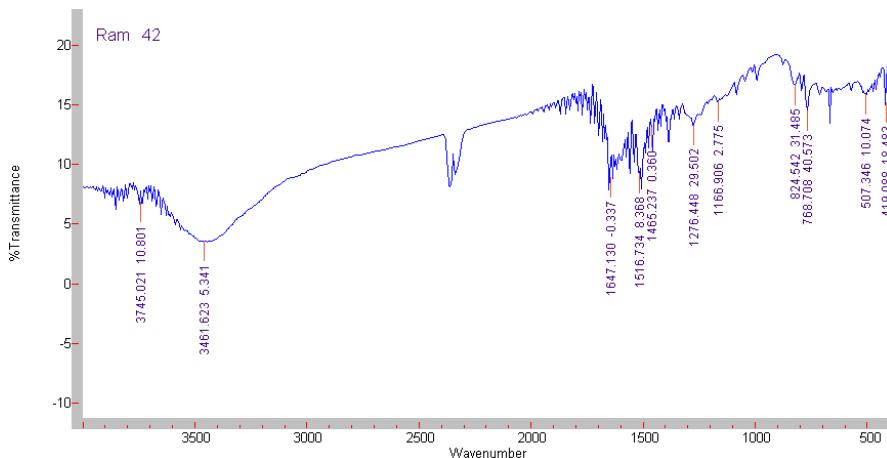
The typical gel-chromatogram of cooligomers PhDA+ α -N_f is presented in Fig.1. It can be seen from Fig.1 that the typical curve of the molecular-weight distribution of these cooligomers is bimodal, and the reaction products consist mainly of low-molecular-weight ($\overline{M}_w=300\div600$) and relatively high molecular ($\overline{M}_w=5400\div6600$) fraction. An increase in both the reaction temperature and the quantity of oxidizer is accompanied by growth of the average molecular weights and polydispersity of the obtained cooligomers. The content of the monomer residues in the composition of cooligomers have been determined by a method of elemental analysis. Depending on the synthesis condition, the quantity of hydroxynaphthylene links is changed in the sufficiently wide range (~50 to ~80 mol%).

Table 2. Molecular-weight indices of the cooligomers of *m*-phenylenediamine with α -naphthol obtained in the various conditions.

Samples of cooligomers <i>m</i> -PhDA + α -Nf	Molecular-weight indices		
	\bar{M}_w	\bar{M}_n	\bar{M}_w / \bar{M}_n
1	1800	300	6.0
2	2190	320	6.84
3	3800	1200	3.17
4	5850	1300	4.50

[*m*-PhDA] = [α -Nf] = 0.025 mol [H₂O₂], mol: 0.05 (1) and 0.15 (2-4)

T. K: 343 (2), 353 (3) and 363 (1, 4).

**Fig.2.** IR spectra of the synthesized cooligomer of *m*-PhDA+ α -Hf in the presence of H₂O₂.

In the IR spectra of the synthesized cooligomers (Fig.2) the wide intensive absorption band is appeared in the field of 3200÷3600 cm⁻¹ with maximum at 3450÷3460 cm⁻¹. Apparently, this absorption band is appeared as a result of the merging of the absorption band of the valence vibrations of hydroxyl, amine and imide groups. The absorption bands of benzene ring have been fixed in the frequencies 1465, 1517 and 1647 cm⁻¹, and relatively low-intensive absorption bands in the field of 700-825 cm⁻¹ correspond to out-of-plane deformation vibrations of -C-H bond in aromatic rings.

The absorption bands fixed in the frequencies 825, 710 and 700 cm⁻¹ can be referred to isolated C-H, two neighboring C-H bonds of the benzene ring and four neighboring C-H bonds of the naphthalene ring, respectively.

The PMR spectra of the obtained cooligomers are complex, which has been connected with their oligomer nature and availability of the developed aromatic polyconjugated bonds. Nevertheless, the chemical shifts of aromatic protons not participating in the formation of hydrogen bonds of hydroxyl (2.49-2.52 ppm), imide (2.72-2.88 ppm), and amine (3.40-3.44 ppm) are fixed. The chemical shifts of these groups have been detected at 10.0-10.2 ppm, 8.35-8.46 ppm and 8.12-8.15 ppm, respectively. The chemical shifts of the same type of protons of the benzene (in 2-, 3-, 5- and 6-positions) and naphthalene ring (in 3-, 6- and 7-positions) are fixed at 7.30-7.45 ppm and 7.76-7.88 ppm, respectively.

The synthesized polyfunctional polyconjugated cooligomers include hydroxynaphthylene and phenylenediimine structural fragments in the composition of macromolecules. They have solubility, meltability and high reactivity in the reactions with the oxirane ring of the epoxide compounds, including epichlorohydrin and epoxide oligomers.

Taking this into account, the cooligo- α -naphthol-*m*-phenylenediamine (CNMPhDA) was used for curing of aromatic epoxide diamidodisulfoimide resin (AEDS) synthesized by us.

The results of the carried out experiments showed that the change of a quantity of CNMPhDA in the range of 20÷40 mass p. practically does not influence on the curing temperature regime. Its effect is identical in all cases. However, it is elucidated in analysis of TGA curves that the lowest mass loss is fixed at curing 100 mass p. of AEDS with 30 mass p. of CNMPhDA.

For study of the curing process and finding the optimal curing regime of the resin, 40, 30 and 10 mass p. of CNMPhDA per 100 mass p. of AEDS were taken. For the curing process, the decay activation energy values (E) and half-decay period ($\tau_{1/2}$) were also determined. As showed the investigations, the curing process proceeds in the range of temperatures 380÷445K; in this case, the exo-peak of curing takes place at 411K. For decrease of curing temperature, a curing accelerator UP 606/2 (2,4,6-triaminodiphenylmethane) in a quantity of 1.0 mass p. was added to the composition.

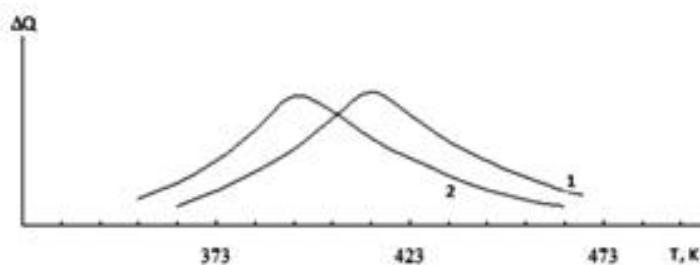


Fig.3. Part of DTA curves during the curing of AEDS+ CNMPhDA composition.

1: AEDS – 100 mass p., CNMPhDA – 30 mass p.

2: AEDS – 100 mass p., CNMPhDA – 30 mass p.

Accelerator – 1.0 mass p.

As can be seen from Figure 3, UP 606/2 accelerator decreases the curing temperatures to 358K, and an exo-peak of the curing is also mixed to a lower temperature range (395K).

The obtained results show that the quantity of CNMPhDA does not influence on the temperature of intensive curing, but show slight influence on the mass loss and half-decay period during thermal oxidative destruction.

The decay activation energy has been calculated on TGA curve in the range of temperature 448÷573K. The obtained data are presented in Table 3.

Table 3. Some kinetic parameters of curing of AEDS, cured with CNMPhDA.

Composition, mass p.	E_{decay} , kJ/mol	$T_{1/2}$	TGI, K
AEDS – 100 CNMPhDA – 40	175.4	64.8	408
AEDS – 100 CNMPhDA – 30	186.2	65.3	418
AEDS – 100 CNMPhDA – 20	183.8	67.5	415
AEDS – 100 CNMPhDA – 30 UP 606/1 – 1	185.8	67.1	415

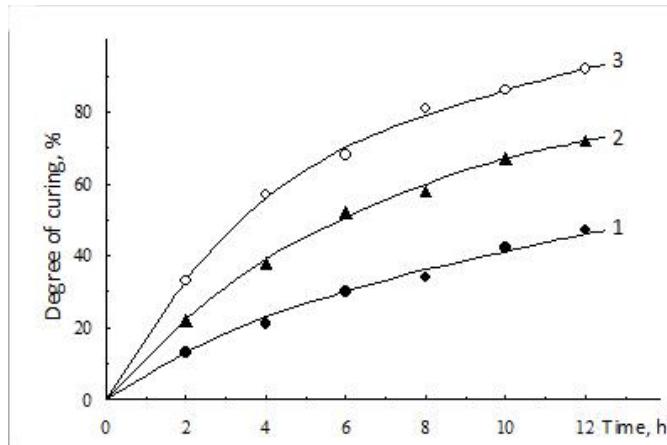


Fig.4. Composition curing curves of AEDS+ CNMPhDA+accelerator UP 606/2, taken under isothermal conditions. T, K: 393 (1), 423 (2) and 443 (3) AEDS – 100 mass p., CNMPhDA – 30 mass p. and accelerator –1.0 mass p.

The composition curing curves of AEDS:CNMFPhDA:UP 606/2 are presented in Fig.4. For an approximate comparative estimation of heat resistance, it has been proposed to determine the thermogravimetric index (TGI), these are extrapolated values of temperatures corresponding to the service life of 20.000 hours.

Since all epoxide compositions are exploited at temperatures higher room temperature, for their exploitation it is necessary to have data on heat resistance, i.e. this is the temperature at which the epoxide material can work for 20,000 h.

It has been found that TGI slightly depends on the quantity of hardener and accelerator, but is mainly determined by the structural peculiarities of both the initial epoxide resin and the used curing agent. At the same time, only approximate working temperatures of the material have been revealed, since all factors influencing on polymer materials during exploitation are not taken into account in its determination.

The heat-physical characteristics of the cured epoxide compound are also high in use of 30 mass p of CNMPhDA (Table 4).

Table 4. Heat-physical characteristics of the cured epoxide compound of AEDS+ CNMPhDA.

Compositions, mass p.	T ₁₀ , K	T ₂₀ , K	T ₅₀ , K	E _{decay act.} , kJ/mol	TGI, K	Degree of curing
AEDS – 100 CNMPhDA – 10	373	578	583	143.1	493	81
AEDS – 100 CNMPhDA – 20	398	473	568	148.2	523	88
AEDS – 100 CNMPhDA – 30	415	463	623	192.4	553	95

T₁₀, T₂₀, T₅₀ – Temperatures corresponding to 10, 20 and 50% mass loss of the composition.

The decay activation energy has been calculated by double logarithm method according to the method [10].

In Table 5, the comparative heat-physical, physical-mechanical and dielectric parameters of the cured compositions of AEDS with CNMPhDA and maleic anhydride under the same thermal effects are presented. It is seen that the cured AEDS+CNMPhDA on heat-physical and physical-mechanical parameters exceeds AEDS+MA, but their dielectric characteristics are almost identical.

Table 5. Basic indices of AEDS cured with CNMPhDA.

Indices	CNMPhDA	Maleic anhydride
Vicat heat-resistance (T_{Vicat}), K	430	421
Tensile strength (σ_p), MPa	9.8-10.2	8.2-9.1
Compression strength (σ_{comp}), MPa	17.2-18.1	15.9-16.7
Bending strength (σ_{bend}), MPa	10.3-11.12	9.1-10.2
Specific elongation (E_{spec}), %	4.3-5.2	4-5
Specific volume resistance (ρ_v), Om·cm	$2.8 \cdot 10^{14}$	$4.3 \cdot 10^{14}$
Tangent of angle dielectric losses ($\operatorname{tg}\delta$) at 10^6 Hz	0.022-0.025	0.020-0.022

Conclusions

- New soluble epoxide oligomer, which is well combined with a hardener of phenol and amine types, has been synthesized by the reaction of aromatic diamidodisulfoimide with epichlorohydrin.
- The oxidative copolycondensation reaction of m-phenylenediamine with α -naphthol in the presence of H_2O_2 has been carried out and the regularities and oligomer products of this reaction have been investigated. It has been established that an increase in the quantity of oxidizer in the reaction mixture, temperature and reaction duration leads to an increase in the yield of oligomer products. The reaction products consist of the cooligomers of PhDA and naphthol, but the homooligomer of α -naphthol is formed as a by-product.
- The compositions of the synthesized epoxide oligomer and cooligomer of PhDA with N_f after curing are characterized by high heat- and thermal stability and can be used as filling and impregnating compositions exploited at high temperatures.

REFERENCES

1. Do Dinh Chung, Hoang Tkhe By, V.S. Osipchik, S.A. Smotrova, I.Yu.Gorbunova. *Study of the influence of the hardener on the properties and curing process of epoxide oligomers*, Plastic masses, No.10, p. 53-55, 2010.
2. Kostromina N.V., Tkuan F.K., Osipchik V.S. *Study of surface properties of filled composites on the basis of epoxide oligomers*, Successes in chemistry and chemical technology, Vol.XXV, No.3, p. 96-101, 2011.
3. Huang H., Sommerfeld D., Dunn B.C. et. al. *Ferrate (VI) oxidation of aqueous phenol: Kinetics and mechanizm*, J. Phys. Chem., A, Vol.105, No.14, p. 3536-3541, 2001. <https://doi.org/10.1021/jp0039621>.
4. Ragimov A.V., Mamedov B.A., Mustafayeva Sh.I. *Oxidative polycondensation of 8-oxyquinoline alcoholate*, Polymer, Vol.6, No.10, p. 1851-1855, 1989. [https://doi.org/10.1016/0032-3861\(89\)90357-1](https://doi.org/10.1016/0032-3861(89)90357-1).
5. Aslanova E.T., Mamedov B.A., Alieva D.N., Alekperov N.A. *Preparation and investigation of composition of oligo-1,2-dihydroxybenzene with HPPE*, Azerb. Chem. J., No.2, p. 59-63, 2004.
6. Mashayeva S.S., Mamedov B.A., Agayev N.M. et al. *Regularities and properties of products of oxidative copolycondensation of aniline with naphthols*, Processes of petrochemistry and oil refining, Vol.34, No.2, p. 60-69, 2008.
7. Ahmedova Sh.B., Alieva D.N., Ismailova Ch.O. et al. *Synthesis of copolyresorcin aniline and regularities of their oxidation*, Azerb. Chem. J., No.2, p. 92-97, 2005.
8. Di Gerbo P.M. *Thermoqravimetric Analysis – The need for standard procedures. Insulation*, Circ., Vol.21, No.2, p. 21-23, 1975.
9. Nachrab G. *Untersuhung aus Aushärtugs grades von Duromeren mit teille der Differentialional Thermoanalyse*, Kunststoffe, No. 4, Go-p. 261, 1970.
10. *Workshop on the physical-chemistry of polymers / Edited by Kurenkov VF.*, Khimiya; 1990.

IOT:661.7

N-BENZİL- VƏ N-ALLİLANİLİN TÖRƏMƏLƏRİNİN KARBOHİDROGENLƏRİN MİKROBİOLOJİ ZƏDƏLƏNMƏSİNİN QARŞISINI ALAN BIOSİD AŞQAR KİMİ TƏDQİQİ

İBADULLA MAHMUDOV

AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutu

Bakı/Azərbaycan

*ibadullamahmudov@gmail.com***XÜLASƏ**

Tərəfimizdən sintez edilmiş və tərkibində bir neçə funksional qruplar olan N-benzil-, N-allilanilin törəmələri karbohidrogenlərin mikrobioloji zədələnməsinin qarşısın alan aşqar kimi tədqiq edilmişdir. Aparılmıştədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, sintezedilmiş N-benzil-, N-allilanilinin bəzi törəmələri yüksək biosid təsirinə malikdir.

Açar sözlər: biosid, karbohidrogenlər, N-benzilamin, N-allilanilin

INVESTIGATION OF N-BENZYL AND N-ALLYLANILINE DERIVATIVES APPLICATION AS BIOCIDAL ADDITIVE TO SUPPRESS HYDROCARBONS MICROBIAL DAMAGES

ABSTRACT

Various N-benzyl and N-allylaniline derivatives were synthesized, and the synthesized compounds were used as an additive to suppress microbial damage to hydrocarbons. Our investigations showed that some N-benzyl and N-allylaniline derivatives could be utilized as a highly effective biocidal additive to prevent hydrocarbon deterioration.

Keywords: biocide, hydrocarbons, N-benzylamine, N-allylaniline

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ Н-БЕНЗИЛА И Н-АЛЛИЛАНИЛИНА В КАЧЕСТВЕ БИОЦИДНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО МИКРОБНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

РЕЗЮМЕ

Синтезированы различные производные N-бензила и N-аллиланилина, а синтезированные соединения использованы в качестве добавки для подавления микробного повреждения углеводородов. Наши исследования показали, что некоторые производные N-бензила и N-аллиланилина можно использовать в качестве высокоэффективной биоцидной добавки для предотвращения порчи углеводородов.

Ключевые слова: биоцид, углеводороды, N-бензиламин, N-аллиланилин.

GİRİŞ

Son zamanlar qlobal xəstəliklərin miqyasının artması və çox vaxt bu xəstəliklərə səbəb olan bakteriya, göbələk və virusların mövcud dərmanlara uyğunlaşması nəzərə alınaraq dünya tədqiqatçıları daha təsirli bioloji fəal əlavələr və dərman maddələrinin sintezini genişləndirməklə əczaçılıq sənayesinin inkişafını əsas hədəflərdən biri kimi seçiblər. AMEA Aşqarlar Kimyası

İnstitutunun əməkdaşları hələ illər öncə apardıqları tədqiqatlar nəticəsində müəyyən etmişdirler ki, aşqar məqsədilə sintez olunan bir çox üzvi maddələr sürtkü materiallarının istismar keyfiyyətini təmin etməklə yanaşı, həmçinin bioloji fəallığı malikdir. Məsələn, aminotiol, aminospirt, hetarilsulfonamid və digər birləşmələr əsasında alınmış maddələrin

sürtkü materialları üçün yüksək keyfiyyətli aşqar olmaqla yanaşı, eləcə də dezinfeksiyaedici, antiseptik, antialkohol, keyləşdirici və s. xassələrə malik olması bir çox təşkilatlarda aparılan sınaqlar nəticəsində sübut edilmişdir.

Bu istiqamətlərdə əldə edilən təcrübələr də tərkibində müxtəlif funksional qruplar olan antiomikrob aşqarlar və yüksək bioloji fəallığa malik yeni heterotsiklik birləşmələrin sintezi üçün ciddi əsas yaradır. Yuxarıda qeyd olunanlara görə, həm sürtkü materiallarının mikrobioloji zədələnməsinin qarşısını alan, eyni zamanda yüksək bioloji fəallığa malik maddələr hesab olunan və dünya ədəbiyyatlarında N-benzil-, allilanilinlərdən ibarət yeni birləşmələrin sintezi, tədqiqi və tətbiqi əsaslarının işlənilməsi aktuallıq və multidisiplinər əhəmiyyət kəsb etməklə, elmi tədqiqatların keyfiyyətcə yeni mərhələdə davamını vacib edir. Belə birləşmələrdən hesab olunan anilin törəmələri asetaminofen, fenasetin [1], asetanilid [2] və herbisidlər [3] kimi dərmanların istehsalı üçün zərif üzvi sintezdə vacib başlangıç komponentlər hesab olunur. N-alkil anilinlər çoxyönlü tətbiqlərdə istifadə edilmişdir: boyaların sintezi [4], polimerlər [5-6], sənaye üçün vacib olan metilen difenil diizosiyanatın istehsalı üçün öncül olan metilen difenil dikarbamat (sərt poliuretanın sintezi üçün monomer) [7].

Aromatik N-alkilaminlərin törəmələri güclü bioloji aktivliyə malik birləşmələr kimi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, güclü antimikrobial agent [8] və xərçəng əleyhinə dərman kimi [9]. Yuxarıda qeyd olunan praktik əhəmiyyəti nəzərə alınaraq, N-alkilaminlər əvvəllər müxtəlif qabaqcıl metodologiya ilə sintez edilmişdir. Belə ki, benzil spirtinin aminləşməsi zamanı substrata təsir etmək üçün bir sıra alkil-, aril aminlər götürülərək mis tozu katalizatoru iştirakındareaksiyalar aparılmışdır [10].

Birli- və ikili aminlərlə karbonilli birləşmələrin birbaşa aminləşməsi üçün polimer əsası palladium-N-heterotsiklik karbendən istifadə edilmişdir [11].

Mikrodalğalı sobada aromatik aminlərin mono-N-alkilləşməsi reaksiyası qənaətbəxş çıxımla aromatik N-alkilaminləri əldə etmək üçün katalizatorsuz su mühütündə aparılmışdır [12].

Anilin törəmələrinin N-benzilləşməsi reaksiyasının getməsindən ötrü katalizatorlar kimi ZnO nanohissəciklərindən istifadə edilmişdir [13]. Anilin törəmələri Şiff bazasına çevrildikdən sonra N-alkilanilin fragmentlərini verməsi üçün hidrogenləşdirilir [14]. Dünya alimləri tərəfindən antimikrob agentlərin yeni növlərini aşkar etmək üçün çox səy göstərilməsinə baxmayaraq, dərmana davamlı ştamların meydana gəlməsi səbəbindən patogenlərlə mübarizəni tam başa çatdırmaq mümkün olmamışdır [15-19]. Bakteriyaların tez-tez istifadə olunan antibiotiklərə qarşı müqaviməti, əhəmiyyətli bir qlobal sağlamlıq problemi olaraq qəbul edilir, çünki bu, mikrob infeksiyalarının ənənəvi kimyaterapiya müalicəsi uğursuz olduqda çox sayda hal ilə əlaqələndirilir. Nəticə etibarilə daha yüksək fəaliyyət, genişlənmiş bir fəaliyyət spektri və inkişaf etmiş bir təhlükəsizlik profili ilə əlaqəli olan yeni siniflərin axtarışı tələb olunur [20-21].

Tərəfimizdən biosid aşqar kimi sintez edilən bir sıra N-benzil və N-allilanilin törəmələrinin (1-6) funksional xassələri öyrənilmişdir. Eyni zamanda effektivlik və quruluş, bioloji aktivlik və təsir mexanizmi arasındakı əlaqə araşdırılmışdır.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

Sintez prosesi üçün 4-xloranilin (98%), benzilamin (98%), benzilxlorid (99%), DMA (99%), allilbromid (99%), 2-kloroanilin (98%), 2,5-dikloroanilin (99%), 2,4-diklorobenzaldehid (98%), trietilamin (99%) reaktiv kimi götürülmüşdür. Sintez olunan maddələrin quruluşununun İQ

spektral analizi ilə təsdiqi Agilent Cary 630 FTIR ilə aparılmışdır. NMR spektrleri Bruker 300 MHz NMR cihazı ilə qeydə alınıb. Təcrübi hissə aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilmişdir: 0,12 mmol xloroanilin, 0,018 mmol trietilamin və 0,04 mmol allil bromid və 10 ml DMA 25 ml yumrudib kolbaya əlavə edildi. Reaksiya 7 saat reflyuks şəraitində aparıldı, sonra otaq temperaturuna qədər soyuduldu. Reaksiya qarışığı 250 ml stekana köçürüldü və 30 ml duzlu məhlulla işləndi. Sonra qarışq üç dəfə 200 ml etil asetat ilə ekstraksiya edildi. Üzvi faza ayırıcı qif ilə toplanır və susuz natrium sulfatla qurudulur. Etil asetat dönər buxarlandırıcı ilə buxarlanır və nəticədə yaranan qarışq bir elüent olaraq heksan/etilasetat (3:1) istifadə edərək sütun xromatoqrafiyası ilə təmizlənir. Məhsullar 1 H 13 C, NMR və FT-IR ilə aydınlaşdırıldı.

N-allil-4-xloranilin (1): ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ 3.62 (2H, d, J=5.1 Hz), 3.74 (1H, s), 5.1 (1H, dd, J=10.1, 1.2 Hz), 5.2 (1H, dd, J=16.8, 1.3 Hz), 5.79–5.91 (1H, m), 6.41–6.50 (2H, m), 7.01–7.08 (2H, m); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃): δ 45.5, 113.8, 114.2, 121.8, 128.3, 134.7, 145.7; FT-IR (KBr, cm⁻¹): 1267, 1402, 1495, 1621, 2120, 2889, 2975, 3351

N-allil-3-xloranilin (2): ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ 3.60 (2H, d, J=5.0 Hz), 3.78 (1H, s), 5.2 (1H, dd, J=10.1, 1.2 Hz), 5.3 (1H, dd, J=16.8, 1.3 Hz), 5.89–5.93 (1H, m), 6.3–6.74 (3H, m), 7.11–7.18 (1H, m); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃): δ 46.5, 115.8, 116.2, 121.4, 127.5, 134.6, 148.5; FT-IR (KBr, cm⁻¹): 1234, 1323, 1416, 1491, 1596, 2176, 2878, 2974, 3083, 3418

N-allil-2,5-dixloranilin (3): ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ 3.60 (2H, d, J=5.0 Hz), 3.78 (1H, s), 5.2 (1H, dd, J=10.1, 1.2 Hz), 5.3 (1H, dd, J=16.8, 1.3 Hz), 5.89–5.93 (1H, m), 6.9 - 6.8 (m, 2H), 7.3 (m, 1H); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃): δ 46.5, 110.5, 114.5, 124.3, 126.8, 127.8, 128.1, 139.3, 144.9, FT-IR (KBr, cm⁻¹): 1092, 1178, 1263, 1312, 1495, 1595, 2102, 2852, 2982, 3079, 3414

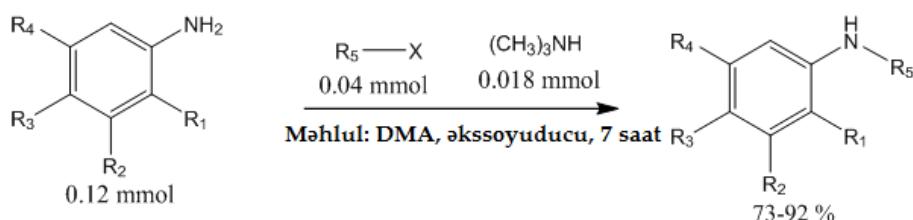
N-allil-2-xloranilin (4): ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ 3.56 (2H, d, J=5.0 Hz), 3.82 (1H, s), 5.23 (1H, dd, J=10.1, 1.2 Hz), 5.32 (1H, dd, J=16.8, 1.3 Hz), 5.88–5.92 (1H, m), δ 7.3 - 7.2 (m, 4H); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) δ 46.5, 110.5, 114.5, 124.3, 126.8, 127.8, 128.1, 139.3, 144.9. FT-IR (KBr, cm⁻¹): 917, 1033, 1320, 1461, 1507, 1595, 2118, 2849, 2922, 3008, 3075, 3422

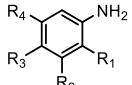
N-benzil-4-xloranilin (5): ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ 7.5 – 7.19 (m, 5H), 7.02 (d, J = 8.7 Hz, 2H), 6.45 (d, J = 8.7 Hz, 2H), 4.18 (s, 2H), 3.92 (s, 1H). ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) δ 47.54, 113.05, 121.3, 125.2, 126.12, 126.8, 127.5, 137.0, 144.6. FT-IR (KBr, cm⁻¹): 1077, 1047, 1379, 1453, 1513, 1603, 2161, 2914, 2866. 3027, 3366

N-benzil-3-xloranilin (6): ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ 7.35 - 7.2 (m, 4H), 7.10 - 7.06 (m, 1H), 6.86 (t, J = 8.0 Hz, 1H), 6.5 - 6.43 (m, 1H), 6.40 (t, J = 2.0 Hz, 1H), 6.38 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 4.12 (s, 2H), 4.05 (s, 1H). ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) δ 47.91, 110.23, 111.45, 116.35, 127.6, 128.62, 128.70, 130.20, 135.2, 137.69, 147.5. FT-IR (KBr, cm⁻¹): 1074, 1323, 1484, 1595, 2855, 3027, 3064, 3392

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Əczaçılıq və sənaye baxımından əhəmiyyətli məhsullar üçün N-benzil-, N-allilanilinlərin aşağıdakı sxem üzrə verilmiş reaksiyaya uyğun sintez prosesi həyata keçirilmişdir:



Nº		R ₅ —X	Birləşmələr	çıxım(%)
1	R ₁ ,R ₂ ,R ₄ =H, R ₃ =Cl	R ₅ =Allil, X=Br	I	92
2	R ₁ ,R ₃ ,R ₄ =H, R ₂ =Cl		II	88
3	R ₂ ,R ₃ =H, R ₁ ,R ₄ =Cl		III	78
4	R ₂ ,R ₃ ,R ₄ =H, R ₁ =Cl		IV	81
5	R ₁ ,R ₂ ,R ₄ =H, R ₃ =Cl	R ₅ =Benzil, X=Cl	V	76
6	R ₁ ,R ₃ ,R ₄ =H, R ₂ =Cl		VI	73

Sxem 1. N-benzil- və N-allilanilin törəmələrinin (1-6) sintezi.

Alkil bromid və benzilxlorid alkilləşmə reaksiyası üçün substansalar kimi qəbul edilmiş və DMA-nın əkssoyutma vəziyyətində halogen ionlarının təmizləyicisi kimi trietilamin istifadə edilmişdir.

Sintez edilmiş yeni birləşmələrin karbohidrogenlərin mikrobioloji zədələnməsinin qarşısını alan aşqar (biosid) kimi tədqiqi AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutunda [16] və Mikrobiologiya İnstitutunda [17] yerinə yetirilmişdir.

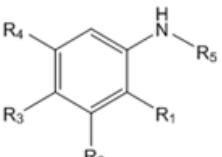
Sintez edilmiş N-benzil-, N-allilanilin birləşmələri mikrobioloji zədələnməyə qarşı effektliyi M-8 və T-46 yağılarında zonal diffuziya üsulu ilə (TOCT-9.052-75 və TOCT-9.082-77) tədqiq edilmişdir. Sınaqlar üçün neft məhsullarında geniş yayılmış və onları aqressiv zədələyən mikroorganizmlərin təmiz kulturlarından istifadə edilmişdir. Tədqiq olunmuş birləşmələrin biosid kimi xassələrinin effektivliyi mikroorganizmləri məhvətmə zonasının diametri ilə müəyyən edilir. Test kulturu kimi müxtəlif göbələk (*Aspergillus niger*, *A.ocraceus*, *Penicillium sp.*, *P.cullopium*, *Candida alpicans*, *Fusarium oxysporum* və s.) və baktyeriya (*Klebsiella sp.*, *Bac.subtilus*, *Pseudomonas aeroginoza*, *Staphylococcus aureus*, *Stretococcus sp.* və s.) kulturalarından, eləcə də neft məhsullarından ayrılan təmiz kulturalar assosasiyasından istifadə edilmişdir. Tədqiq olunan maddə suda həll olan halda, ondan müəyyən qatılıqlı (0.25-1.0% arasında) məhlul hazırlanır və ya duru, ya da qatı qidalı mühitlərə əlavə edilir. Sonra ora tədqiq edilən test kulturlar əkilir. Antimikrob aktivliyin qiymətləndirilməsi duru mühitdə mikroorganizmlərin əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdарına (*mq/ml*), bərk mühitdə isə əmələ gələn koloniyanın diametrinə əsasən həyata keçirilmişdir.

Suda həll olmayan materialların yoxlanılması zamanı test-obyekt metodundan istifadə olunur. Bu məqsədlə Batist material (lifli parça) ehtiyatla yuyulur və qurudulur. Sonra bu material 10x10 mm ölçülərində olan xırda-xırda hissələrə doğranaraq kağıza bükülür və Petri fincanlarına yiğilir. Daha sonra Petri fincanlarını Pasret sobasında 160-170°C temperatur rejimində 30-40 dəq. müddətində sterilləşdirilir. Bundan sonra, eksperiment üçün lazım olan test, batist hissələrini sterilləşdirilmiş pinsetin vasitəsi ilə Petri fincanına yerləşdirib, üzərinə sutkalıq emulsiya məhlulu əlavə edilir. Bu emulsiyanın 1 ml-də 1 milyarda yaxın mikrob hüceyrəsi olur. 25-30 dəq-dən sonra emulsiya fincandan sterilləşdirilmiş pipetka ilə sorub kənara atılır. İçərisində batist testlər olan ağızı açıq fincan ağızı açıq şəkildə termostata yerləşdirilir və 30-40 dəq. müddətində qurudulur. Hazırlanmış materialın xirdalanmış hissələrini sterilləşdirilmiş pinsetlə hermetik bağlı olan qaba yerləşdirərək, üzərinə tədqiq etdiyimiz fraksiyadan 5 ml əlavə edilir. Götürülən maddənin mikroblara təsiri 3-5 sutkadan sonra müəyyənləşdirilir. Bunun üçün,

örtülü şüşə qabı 3 gün saxlayıb, müəyyən olunmuş ekspozisiya müddətindən (3 sutka) 1 ədəd test çıxarılır və ətli-peptonlu aqarın səthinə qoyulur. Sonra pinsetin köməkliyi ilə bir qədər irəli hərəkət etdirilir ki, daha böyük böyümə səthi alınsın. Qeyd edək ki, bakteriyalardan fərqli olaraq, göbələklərin becərilməsində Saburo qidalı mühitində istifadə olunur. Mikroblar əkilən Petri fincanlarını termostatda 30°C temperatur rejimində 1-2 sutka saxlanılır. Göbələklər üçün, o cümlədən Candida albicans üçün becərilmə temperatur rejimi fərqli olub, 28°C-yə bərabər olur. Bu zaman baş verən dəyişiklik qeydə alınır. Tədqiq olunan maddələrin biosid effektivliyi test-objektdə müəyyən ekspozisiya müddətindən sonra kulturların məhv olma zonası ilə müəyyən olunur. Zona nə qədər böyük olarsa, reagentin antimikrob effektivliyi bir o qədər yüksək olur (cədvəl 1).

Cədvəldən göründüyü kimi birləşmələr içərisində tərkibində allil radikalı olan ən aktiv bakterisid və benzil radikalı olan isə ən aktiv funqisid təsirə (+ + o deməkdir ki, mikrob və göbələk bütün qatlıqlarda tam məhv olur) malikdirlər.

Cədvəl 1. N-benzil- və N-allilanilin törəmələrinin (1-6)biosid xassələri

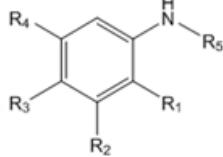
Birləşmənin №-si		Qatlıq, %	M8 yağında mikroorganizmlərin məhv olma zonasının diametri, sm	
			Bakteriyalar, ƏPA	Göbələklər, S/A
1	$R_1, R_2, R_4 = H$, $R_3 = Cl$, $R_5 = Allil$	1		1.9-2.1
		0.5	++	1.8-1.9
		0.25		1.1-1.2
2	$R_1, R_3, R_4 = H$, $R_2 = Cl$, $R_5 = Allil$	1	2.0-2.2	2.8-3.0
		0.5	1.6-1.7	2.6-3.0
		0.25	1.2-1.2	1.8-2.0
3	$R_2, R_3 = H$, $R_1, R_4 = Cl$, $R_5 = Allil$	1	1.6-1.8	1.2-1.8
		0.5	1.4-1.4	1.4-1.4
		0.25	1.2-1.2	1.0-1.0
4	$R_2, R_3, R_4 = H$, $R_1 = Cl$, $R_5 = Allil$	1	1.9-2.0	1.4-1.4
		0.5	1.6-1.6	1.0-1.2
		0.25	1.0-1.2	1.0-1.0
5	$R_1, R_2, R_4 = H$, $R_3 = Cl$, $R_5 = Benzil$	1	2.5-2.8	
		0.5	1.6-1.8	++
		0.25	1.2-1.2	
6	$R_1, R_3, R_4 = H$, $R_2 = Cl$, $R_5 = Benzil$	1	2.2-2.8	
		0.5	1.6-1.9	++
		0.25	1.2-1.6	

Sintez etdiyimiz ayrı-ayrı sınıflarə aid N-benzil-, N-allilanilinin bəzi nümunələrinin yağlarda biosid kimi xassələri AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutunun "Yağlayıcı-soyuducu mayelərə aşqarlar" laboratoriyasında da öyrənilmişdir. Bunun üçün həmin birləşmələr T-46 yağında ΓOCT-9.052.75 və ΓOCT-9.082.77-yə uyğun zonal diffuziya metodu ilə araşdırılmışdır. Tədqiqat obyekti kimi bakteriya olaraq (*Pseudocomas agrugionada BKMB-588, My cobacterium lacticolum BKMB-355*), göbələk olaraq (*Aspergilus sp., Trichoderma liqnorum, Penicillium sp., Candida tropicalis maya göbələyi*) mikroorganizmlərdən istifadə edilmişdir.

Bakteriyaları yetişdirmək üçün ət pertonlu məhluldan, göbələyi yetişdirmək üçün isə qlükoza pertonlu duru qidalı mühitdən istifadə olunur. Mikrobları yetişdirməkdən ötrü Petri kasasına 15-20 ml qidalı mühit tökülüb soyudulur.

Sonra diametri 10 mm olan 4 oyuq hazırlanır. Bu oyuqlara sınaqdan keçirilən birləşmələrin T-46 yağında hazırlanmış 0.25÷1 % qatılıqda olan məhlulundan 0.5 ml miqdardında əlavə edilir. Üzəri qapaq ilə örtülür. Aparlan təcrübələrin nəticəsi cədvəl 2-də verilmişdir:

Cədvəl 2. N-benzil- və N-allilanilin törəmələrinin biosid xassələri

Birləşmənin №-si	 $R_1, R_2, R_4 = H, R_3 = Cl,$ $R_5 = Allil$	Aşqarların T-46 yağında qatılığı, %	Aşqarların T-46 yağı ilə qarışığının mikroorganizmlərin məhvətmə zonasının diametri, sm		
			Bakteriya qarışıığı	Göbələk qarışıığı	
1	$R_1, R_2, R_4 = H, R_3 = Cl,$ $R_5 = Allil$	1.0	++	2.2-2.4 1.0-1.2	
		0.5	++	0.9-1.1	
		0.25	++		
2	$R_1, R_3, R_4 = H, R_2 = Cl,$ $R_5 = Allil$	1.0	++	2.8-3.0	
		0.5	++	2.4-2.6 1.2-1.4	
		0.25	++		
5	$R_1, R_2, R_4 = H,$ $R_3 = Cl,$ $R_5 = Benzil$	1.0	++	2.1-2.3 1.1-1.2	
		0.5	++	1.0-1.7	
		0.25	++		
6	$R_1, R_3, R_4 = H, R_2 = Cl,$ $R_5 = Benzil$	1.0	++	2.5-2.9	
		0.5	++	2.2-2.4 1.0-1.4	
		0.25	++		
8-Oksixinolin		1.0	++	2.5-2.8 1.8-2.0	
		0.5	++		

Cədvəldən göründüyü kimi tədqiq olunan birləşmələr biosid xassələrinə görə 8-oksixinolindən xeyli yüksəkdir.

NƏTİCƏLƏR

N-benzil-, N-allilanilin törəmələrinin əlverişli sintez üsulu işlənmişdir. Bunun nəticəsində məqsədyönlü maddələr yüksək çıxımla əldə edilmiş, alınmış yeni birləşmələrin, quruluşu İQ, NMR ilə təsdiq olunmuşdur.

Sintez etdiyimiz N-benzil-, N-allilanilin törəmələrinin içərisində bəzi nümunələrin M-8, T-46 yağları və soyuducu mayelərdə mikrobioloji zədələnməyə qarşı təsirinin tədqiqi göstərmişdir ki, bu birləşmələr biosid xassələrinə görə geniş tətbiq olunan 8-oksixinolindən xeyli yüksəkdir.

Qeyd: Bu iş Elmin İnkışafı Təşkilatının maliyyə dəstəyi ilə həyata keçirilib Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Fond - Qrant No EIF-ETL-2020-2(36)-16/11/4-m-11.

ƏDƏBİYYAT

1. Johansson SL. Carcinogenicity of analgesics: Long-term treatment of sprague-dawley rats with phenacetin, phenazone, caffeine and paracetamol (acetaminophen). International Journal of Cancer 1981;27(4):521-9.
2. Brodie BB, Axelrod J. The estimation of acetanilide and its metabolic products, aniline, N-acetyl p-aminophenol and p-amino-phenol, free and total conjugated, in biological fluids and tissues. J Pharmacol Exp Ther 1948;94(1):22-8.
3. Karasali H, Maragou N. Pesticides and Herbicides: Types of Pesticide. In: Caballero B, Finglas PM, Toldrá F, editors. Encyclopedia of Food and Health. Oxford: Academic Press; 2016, p. 319-25.
4. Jurek K, Kabatc J, Kostrzewska K. The synthesis and spectroscopic studies of new aniline-based squarylium dyes. Dyes and Pigments 2016;133:273-9.
5. Tang S-J, Wang A-T, Lin S-Y, Huang K-Y, Yang C-C, Yeh J-M, et al. Polymerization of aniline under various concentrations of APS and HCl. Polymer Journal 2011;43(8):667-75.
6. Zeggai FZ, Belbachir M, Carbonnier B, Rahmouni A, Kaldoun B. Dataset for synthesis of conducting polymers nanocomposites based on aniline and 4-amino-benzylamine catalyzed by chromium (III) exchanged maghnite (Algerian MMT) via in situ polymerization. Data in Brief 2020;29:105161.
7. Liu L, Li F, Wang Y, Zhao X. One-Step Catalytic Synthesis of Methylene Diphenyl Dicarbamate. Chinese Journal of Catalysis 2007;28(8):667-9.
8. Kumar P, Narasimhan B, Sharma D, Judge V, Narang R. Hansch analysis of substituted benzoic acid benzylidene/furan-2-yl-methylene hydrazides as antimicrobial agents. European Journal of Medicinal Chemistry 2009;44(5):1853-63.
9. Barmore RM, Logan SR, VanWagenen BC. The addition of amines to diisobutylaluminum-imine complexes. Preparation of NPS R-568 Hydrochloride. Tetrahedron Letters 1998;39(21):3451-4.
10. Wu Y, Huang Y, Dai X, Shi F. Alcohol Amination Catalyzed by Copper Powder as a Self-Supported Catalyst. ChemSusChem 2019;12(13):3185-91.
11. Bagal DB, Watile RA, Khedkar MV, Dhake KP, Bhanage BM. PS-Pd-NHC: an efficient and heterogeneous recyclable catalyst for direct reductive amination of carbonyl compounds with primary/secondary amines in aqueous medium. Catalysis Science & Technology 2012;2(2):354-8.
12. Marzaro G, Guiotto A, Chilin A. Microwave-promoted mono-N-alkylation of aromatic amines in water: a new efficient and green method for an old and problematic reaction. Green Chemistry 2009;11(6):774-6.
13. Dhakshinamoorthy A, Visuvamithiran P, Tharmaraj V, Pitchumani K. Clay encapsulated ZnO nanoparticles as efficient catalysts for N-benzylation of amines. Catalysis Communications 2011;16(1):15-9.
14. Ayyangar NR, Shinde BS, Srinivasan KV. N-benzyl-N-ethylaniline; an alternative synthetic approach. J Chem Technol Biotechnol 1991;51(3):293-300.
15. Foss MH, Eun YJ, Weibel DB. Chemical-biological studies of subcellular organization in bacteria. Biochemistry, 2011, 50:7719-7734.
16. Kohanski MA, Dwyer DJ, Collins JJ. How antibiotics kill bacteria: from targets to networks. Nature Rev., 2010, 8:423-435.
17. Lee HH, Collins JJ. Microbial environments confound antibiotic efficacy. Nature Chem Biol.. 2012, 8:6-9.

18. Silveira GP, Nome F, Gesser JC, Sá MM, Terenzi H. Recent achievements to combat bacterial resistance. Quim Nova, 2006, 29:844-855.
19. Walsh C. Molecular mechanisms that confer antibacterial drug resistance. Nature, 2000, 406:775-781.
20. Diekema DJ, Jones RN. Oxazolidinone antibiotics. Lancet, 2001, 358:1975-1982.
21. Reck F, Zhou F, Girardot M, Kern G, Eyermann CJ, Hales NJ, Ramsay RR, Gravestock MB. Identification of 4-substituted 1,2,3-triazoles as novel oxazolidinone antibacterial agents with reduced activity against monoamine oxidase A. J Med Chem., 2005, 48:499-506.

IJOT: 65.018.2:678.742.2:547.915

α -OLEFİNLERİN OLİQOMERLƏŞMƏSİ VƏ POLİMERLƏŞMƏSİ SAHƏSİNDƏ MÜASİR VƏZİYYƏT

SEYİDOVA XƏYALƏ HEYDƏR QIZI

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademik

Y.H. Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu

seidovakh@gmail.com

XÜLASƏ

Olefirlərin oliqomerləşmə və polimerləşməsi prosesləri neft-kimyanın mühüm proseslərindən hesab edilir. Bu proseslər üçün istifadə olunan homojen və heterojen katalizatorların həm bir sıra üstünlükləri, həm də mənfi cəhətləri var. Son zamanlarda ion mayeləri alternativ həllədicilər və katalizatorlar kimi bir çox neft-kimya proseslərində, o cümlədən oliqomerləşmə, polimerləşmə və (oliqo)alkilləşmə proseslərində böyük diqqət qazanmışdır. Bu baxımdan da α -olefinlərin oliqomerləşmə sahəsində son dövrdə tətbiq olunan müxtəlif metalkompleks katalizatorlar, homogen və heterogen katalizatorlar, o cümlədən ion maye tipli sistemlərdə istifadəsi üzrə qısa icmal tərtib olunmuş və aparılan tədqiqatların aktuallığı və perspektivliyi bir daha göstərilmişdir.

Açar sözlər: ion mayesi, α -olefin, oliqomerləşmə, polimerləşmə

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В ОБЛАСТИ ОЛИГОМЕРАЦИИ И ПОЛИМЕРАЦИИ А-ОЛЕФИНОВ**АННОТАЦИЯ**

Олигомеризация и полимеризация олефинов являются важнейшим процессами в нефтехимии. Гомогенные и гетерогенные катализаторы, используемые для этих процессов, имеют как преимущества, так и недостатки. В последнее время большое внимание уделяется ионным жидкостям во многих нефтехимических процессах, включая олигомеризацию, полимеризацию и (олиго)алкилирование, в качестве альтернативных растворителей и катализаторов. В связи с этим составлен краткий обзор применения различных металлокомплексных катализаторов, гомогенных и гетерогенных катализаторов, в том числе систем типа ионных жидкостей, применяемых в последнее время в области олигомеризации α -олефинов, было продемонстрировано актуальность и перспективность исследований.

Ключевые слова: ионная жидкость, α -олефин, олигомеризация, полимеризация

CURRENT STATE IN THE FIELD OF OLIGOMERIZATION AND POLYMERIZATION OF α -OLEFINS**ABSTRACT**

Oligomerization and polymerization of olefins are one of the main petrochemical processes. The homogeneous and heterogeneous catalysts used in these processes have both advantages and disadvantages. In recent years, great attention has been paid to ionic liquids in many petrochemical processes, including oligomerization, polymerization and (oligo)alkylation, as alternative solvents and catalysts. In connection with this, a brief review of the application of different metal complexes, homogeneous and heterogeneous catalysts, including the system of ionic liquids, used in the last period in the field oligomerization of α -olefins.

Key words: ionic liquid, α -olefin, oligomerization, polymerization

Məlumdur ki, müasir avadanlıqların ekoloji baxımdan az zərərli şəraitdə işləməsi üçün onlara tətbiq olunan yağı və yanacaqların yüksək keyfiyyətli olması vacib şərtlərdəndir. Bu istiqamətdə mühüm tələblərdən biri istismar şəraitinin dəyişməsi zamanı kompleks xassələrini sabit saxlamaq qabiliyyətinə malik yanacaq və sürükü materiallarının işlənib hazırlanmasıdır. Bu istiqamət üzrə aparılan işlərdə yağı və yanacaqlara qoyulan müasir tələbləri xüsusi olaraq diqqətə almaq vacibdir. İngilis alimi R.A. Sheldonun 2007-ci ildə "Green Chemistry" jurnalında dərc olunan "The E Factor: Fifteen years on" adlı məqaləsində [1] ətraf mühiti çirkəndirən

faktorlar içərisində neft və neft məhsullarının emal proseslərinin xüsusi yeri qeyd edilmişdir. Qlobal ekoloji problemlər sırasında yağı və yanacaqlar qoyulan tələblər xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Sürtkü yağları, o cümlədən poli- α -olefin yağları ətraf mühitin qorunması və enerjiyə qənaət tələblərinə tam cavab verməli, müxtəlif özlülük səviyyəsi, çox yüksək özlülük indeksi və alışma temperaturu ilə yanaşı, aşağı uçuculuğa və aşağı donma temperaturuna malik olmalıdır. Bu səbəbdən perspektiv tələblərə cavab verən yağların istehsalı üçün ekoloji əlverişli istehsal texnologiyalarının yaradılması aktual problem olaraq qalır. Məlumdur ki, ali α -olefinlərin oliqomerləşməsi və müxtəlif aromatik karbohidrogenlərin həmin olefinlərin alkilləşməsi üçün müxtəlif homogen və heterogen katalitik sistemlər (əsasən Siqler-Natta, kation tipli katalizatorlar, keçid metallar və alüminiumxlorüzvi birləşmələr əsasında katalitik komplekslər və s.) mövcuddur və nəticədə onların iştirakı ilə müxtəlif fiziki-kimyəvi göstəricilərə malik geniş çeşid məhsullar almaq mümkündür.

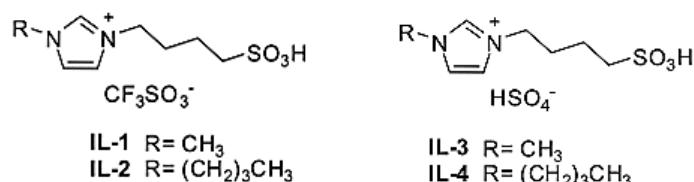
Bu baxımdan təqdim olunan icmalda son 15 ilin məqalələrinin təhlil edilib, hazırda α -olefinlərin oliqomerləşməsi üçün əsasən hansı iştirakçılar aparılması araşdırılmışdır.

İon mayelərinin müxtəlif alken reaksiyalarını izomerləşmə, hidrogenləşmə, hidroformilləşmə, metatezis-oliqomerləşmə, dimerləşmə, arilləşmə, tsikləşmə, polimerləşmə, epoksidləşmə və s. proseslərdə müxtəlif metal kompleks katalizatorları tətbiqi haqqında icmal məqalədə məlumat verilib [2].

Martin P.A. və əməkdaşları penten-1-in Luis əsası ion mayesi olan 1-etyl-3-metilimidazolium heptaxlor qallium (III) $[C_2mim][Ga_2Cl_7]$ iştirakında oliqomerləşmə prosesini tədqiq etmiş, prosesə temperaturun, zamanın, katalizatorun qatlığının və s. təsirini öyrənmişlər. Sürtkü materialları əsası üçün baza yağların istehsalı prosesini optimallaşdırmışlar, belə ki, C_{20} - C_{50} fraksiyası maksimal çıxmıla, C_{50} -dən yuxarı ağır fraksiya isə minimal həddə alınır [3].

β -Diimine nikel kompleksləri bir, iki və ya üç metil qrupu ilə əvəzlənmiş fenil-amino əsası liqandlardan (NPh) istifadə edərək sintez edilmişdir. Alınan $NiNPh$, $NiNPhMe_2$ və $NiNPhMe_3$ komplekslər etilalüminium seskvixlorid (EASC) ilə birgəkatalizator kimi propilenin oliqomerləşmə prosesində sinaqdan keçirilmişdir. Proses ikifazalı şəraitdə tsikloheksan və 1-metil-3-butilimidazolium tetraalüminium xlorid ($BMI \bullet AlCl_4$) ion mayesi iştirakında aparılmışdır. Hər iki sistem üçün (həm homogen, həm də ikifazal sistemdə) birgəkatalizator/nikel kompleksinin nisbəti ($Al/Ni = 100$ və 200) təyin edilmişdir. Homogen şəraitdə ən yüksək aktivlik $NiNPh$ və $Al/Ni = 100$ ilə əldə edilmişdir. Propilen dimerləri üzrə ən yüksək seçiciliyi $NiNPhMe_3$ ilə əldə edilib (91%). İki fazalı şəraitdə bütün katalizatorlar aktivlik göstərmişlər. Ən yüksək aktivliyə $NiNPh$, propilen dimerlər üçün ən yüksək seçiciliyi $NiNPhMe_3$ (98.3%) ilə nail olmuşdur. Hər iki reaksiya şəraitində 2-metil-2-penten əsas məhsul idi. Bununla yanaşı reaksiyalar iki fazalı şəraitdə aparıldıqda, homogen sistemlərdən fərqli olaraq izomerləşmə məhsulu daha az əmələ gəlir. Təkrar istifadə zamanı katalitik sistemin aktivliyində ciddi bir dəyişiklik müşahidə edilməmişdir [4].

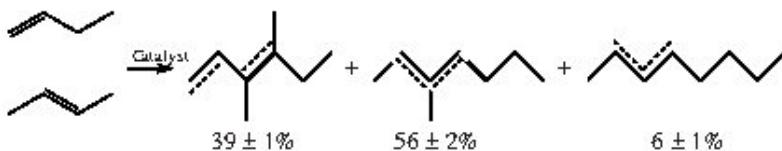
Doymamış birləşmələrin oliqomerləşmə prosesi silikagelə immobilizasiya olunmuş imidazolium əsası ion mayeleri ilə həyata keçirilmişdir [5] (Şəkil 1).



Şəkil 1. Silikagel ilə immobilizasiya olunmuş imidazolium əsası ion mayeleri

İon mayelərinin bu metodika ilə silikagel ilə immobilizasiya iştirakında oliqomerləşmə prosesi zamanı C₈ və ya C₁₂₊ məhsullarının seçiciliyinə kömək edir və gərəkli məhsulların çıxımı 90% -dən çoxdur.

Butenin [[Ni(MeCN)₆][BF₄]₂] katalizator üzərində oliqomerləşməsi nəticəsində əsasən dimerlər alınır. Dimerlərin tərkibində əsasən dimetilheksen (39 ± 1%), monometilhepten (56 ± 2%) və n-okten (6 ± 1) olur və proses fosfin liqandlarının əlavə edilməsindən asılı deyil (şəkil 2).



Patentdə Saleh Elomari və əməkdaşları tərəfindən turş əsaslı ion mayeli iştirakında oliqomer qarışığının oliqomerləşməsi və oliqomerin izoparafinlə alkilləşməsi (bloklaşma) yolu ilə alınan yüksək keyfiyyətli surtgü yağ və distillat yanacaq komponentlərin alınması göstərilib [6]. İstifadə olunan ion maye katalizator sistemi əsasən Bronsted turşusu əsaslıdır. İstifadə olunan ion mayesi 1-butil-piridinium xloroaluminat otaq temperaturunda təsirsiz qaz mühitdə 1-butil-piridinium xlorid ilə qatı alüminium xlorid ilə qarışdırılaraq alınır. Alınan ion mayesindən katalitik sistemlərin iştirakında desen-1-in oliqomerləşməsi və oliqomerin alkilləşməsi aparılır. Alınan oliqomer məhsulun brom ədədi 7.9 bərabərdir. Cədvəl 1-də Similar distillə üsulu (SİMDİST) vasitəsilə oliqomer məhsullarının analiz nəticəsi verilib. Desen-1-in oligomerlərinin 1-butilpiridinium xloroaluminat və metil-tributil ammonium xloroaluminat (TBMA) ion mayelərində izobutan ilə alkilləşməsindən alınan oliqomer məhsulun brom ədədi 3.2 təşkil etmişdir.

Cədvəl 1. Similar distillə üsulu (SİMDİST) vasitəsilə oliqomer məhsullarının analiz nəticəsi

SİMDİST qaynama temperaturu (QT) (kütlə %)	Desen-1 oliqomerləri, °F	1-butilpiridinium xloroaluminat iştirakında desen-1 oliqomerlərin alkilləşməsi	TBMA iştirakında desen- 1 oliqomerlərin alkilləşməsi
0,5	330	298	296
5	608	341	350
10	764	574	541
15	789	644	630
20	856	780	756
30	944	876	654
40	1018	970	960
50	1053	1061	1050
60	1140	1114	1118
70	1192	1167	1173
80	1250	1213	1220
90	1311	1263	1268
95	1340	1287	1291
99,5	1371	1312	1315

Tədqiqatçılar eyni zaman da olefin qarışığının heksen-1:okten-1:desen-1 (1: 1:1 nisbətində) izobutanın iştirakı ilə oliqomerləşmə prosesini tədqiq etmişlər. Alınan nəticələr cədvəl 2-də təsvir edilmişdir.

Cədvəl 2. Olefin qarışığının heksen-1:okten-1:desen-1 (1:1:1 nisbətində) izobutanın iştirakı ilə oliqomerləşmə prosesindən alınan məhsulların xarakteristikası

SİMDİST qaynama temperaturu (QT) (kütlə %)	C ₆ , C ₈ , C ₁₀ oliqomer / izobutanda °F
0,5	313
5	450
10	599
15	734
20	831
30	953
40	1033
50	1096
60	1157
70	1220
80	1284
90	1332
95	1357
99,5	1384
Fiziki göstəriciləri:	
Öl	140
kinematik özlülük (100°C)	7.34
kinematik özlülük (40°C)	42
donma temperaturu	-54°C
brom ədədi	3.1

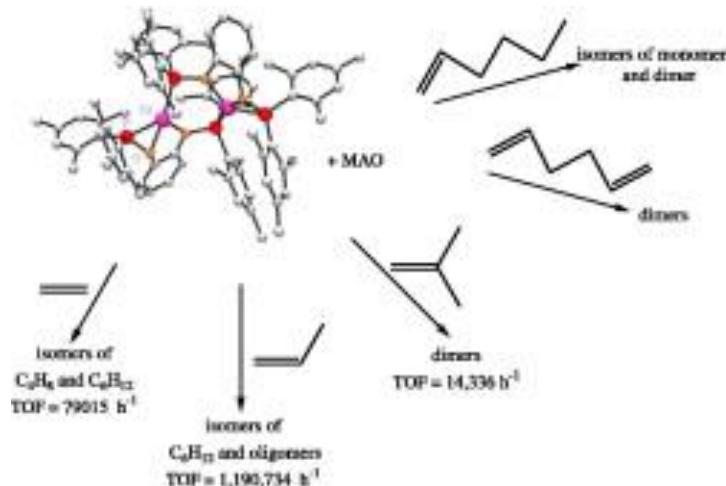
Katalitik sistem kimi ion mayelərindən istifadə edilməsində məqsəd ilkin material kimi aşağı doymuşluğa malik surtkü materialları və ya distillat yanacağından istifadə etməkdir. Nəticədə hidrogenləşmə mərhələsinə olan təlabatı azaltmaqla, orta molekul kütləsini artırmaq və məhsulun quruluşunun şaxələnmə dərəcəsini artırmağa nail olmuşlar.

Təqdim olunan məqalədə nikel (II)/alkilalüminium əsaslı katalitik sistemin iştirakı ilə α -olefinlərin (buten-1, heksen-1, okten-1 və s.) oliqomerləşmə/ birləşdirilmiş oliqomerləşmə prosesi təsvir edilir. Çıxım, selektivlik (izomerləşmə və ya oliqomerləşmə) məhsullardakı substratların (α -olefinlərin) kütlə paylanması hesablanması ilə müəyyən edilir. Ən yaxşı nəticələr 60°C-də işləyən Ni(acac)₂AlEt₂OEt -un Al/Ni 0,8-1,4 nisbətində və həllədici olaraq toluoldan istifadə edildikdə əldə edilir. Bu şərtlər daxilində çıxım 90%-dən yüksəkdir və oliqomerləşmə üçün 40% seçiciliyik əldə edilir. Xətti olefinlərin alınması 65% (C₁₆ fraksiya) ilə 98% (C₈ fraksiya) arasında dəyişir [7].

Tərkibində SO₃H funksional qrup olan ion mayeləri müxtəlif olefinlərin oliqomerləşmə proseslərində reaksiya mühiti kimi istifadə edilib. Bu zaman şaxələnmiş olefin törəmələrinin yüksək konversiyasi və yüksək selektivlik əldə edilmişdir. Burada ion mayesi həm katalizator kimi, həm də həllədici kimi ikili rol oynayır. Bu da olefinlərin oliqomerləşməsi üçün səmərəli və yenidən istifadə edilə bilən effektiv katalizator sistemini təmin edir [8].

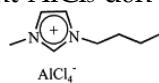
Mənbədə təsvir olunmuş Li₂[1,2-{N(PMes₂)₂}C₆H₄] kompleksi *n*-BuLi ilə müxtəlif aminlərin qarşılıqlı təsirində alınmışdır [9]. Metilalumoksan (MAO) ilə aktivləşdirildikdən sonra katalitik sistem etilen, propen, izobuten, heksen-1 və 1,5-heksadien kimi α -olefinlərin oliqomerləşməsində və izomerləşməsində yüksək dərəcədə aktivlik göstərir. Etilenin oliqomerləşməsi üçün dövriyyə tezliyi reaksiya şərtlərində asılı olaraq 3000-79015 saat⁻¹ arasındadır. Propen oliqomerləşməsi üçün dövriyyə tezliyi 1190 730 saat⁻¹-ə çatır. Bildiyimizə görə, MAO tərəfindən aktivləşdirilmiş katalizator propenin oliqomerləşməsi üçün ən aktiv katalizatordur və bu reaksiya üçün ən yaxşı

bilinən kompleksləri üstələyir. Bu halda heksen-1, 1,5-heksadien və izobutene ilə reaksiyalarda dimerləşmə və izomerləşmə məhsulları müşahidə edilmişdir (şəkil 4).



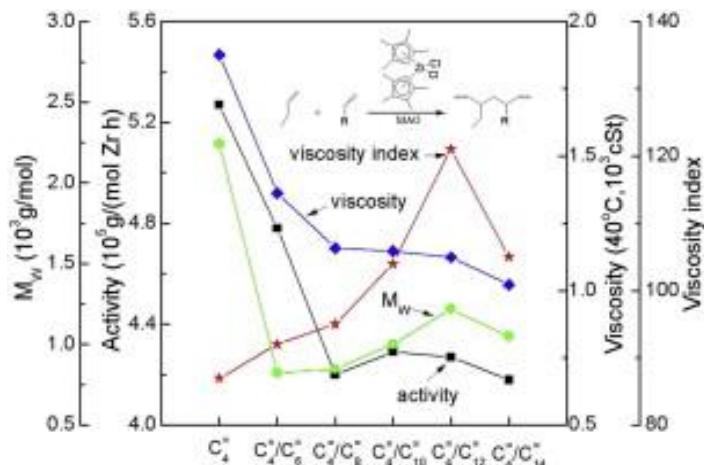
Şəkil 4. Propenin oliqomerləşməsi prosesi.

Xətti 1-olefinlər Lyuis turşusu əsaslı (ekvivalent AlCl₃-dən 0,1 mol artıqlığında) ion mayesi



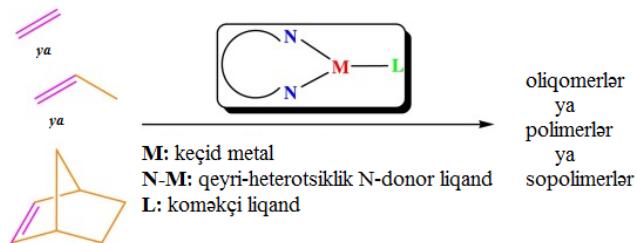
[1-butyl-3-metilimidazolium][tetraalkylaluminat] iştirakında xətti olefinlərin oliqomerləşməsindən dimer, trimer və tetramerlər əmələ gəlir [10]. Bununla yanaşı, titan 4-xloridin əlavə edilməsilə yüksək çıxmış ilə mum və ya yağılı birləşmələr kimi dar monomodal polisdispersliyə malik şaxələnmiş ataktik polimerlər yaranır. Alınan polimerlərin molekul kütlələri istifadə olunan monomerdən asılı olmayaraq Mw = 650-dən 1620 qr/mol (Mn=440-970 qr/mol) arasında dəyişir. Əsasən 1,1,2-üçlü əvəzlənmiş ikiqat rabitə oliqomerləşmə prosesinin yekunlaşma mərhələsində miqrasiya mexanizmi ilə əmələ gəlir. Əksinə, ənənəvi həllədici toluol mühitində etilenin titan 4-xlorid iştirakında polimerləşməsi, əsasən daha geniş polidisperliyə və daha yüksək molyar kütləsinə malik xətti polietilen verir.

Huaiqi Shao və əməkdaşları apardıqları tədqiqatlarında buten-1-in metallotsen katalizator (Me₄Cp)₂ZrCl₂ və birgəkatalizator kimi MAO iştirakında müxtəlif ali α-olefinlərlə (heksen-1, okten-1, desen-1, dodesen-1, tetradesen-1) oliqomerləşməsi nəticəsində aşağı molekul kütləli yağlı oliqomerlər əmələ gəldiyini göstərmişlər. Alınan oliqomerlərin quruluşu və zəncirin qırılması NMR vasitəsilə identifikasiya edilmişdir. ¹H və ¹³C NMR spektroskopiyasının analizi bu oliqomerlərin quruluşu sonuncu viniliden və daxili üçlü əvəzedilmiş viniliden manqalardan ibarət olduğunu sübüt etmişdir. Buten-1-in oliqomerləşmə prosesində zəncirinin qırılması aktiv mərkəzin sokatalizatoru ötürülməsi ilə baş verir. Bu zaman α-olefinin yeni miqdarda əlavə edilməsi α-olefinin yan ölçüsündən yalnız bir qədər dəyişməsinə təsir edir. α-Olefinin buten-1-ə əlavə edilməsi oliqomerləşmə aktivliyini, oliqomerin molekul kütləsini və kinematik özlülüyü azaltdı, lakin oliqomerin özlülük indeksini artırdı. Bundan əlavə, oliqomerləşmə prosesinin aktivliyi, oliqomerin molekul kütləsi və kinematik özlülük α-olefinin qatlığı, oliqomerləşmə temperaturu və Al/Zr nisbətinin funksiyası kimi təqdim edilmişdir (şəkil 5) [11].



Şəkil 5. Buten-1-in metallotsen katalizator $(\text{Me}_4\text{Cp})_2\text{ZrCl}_2$ və sokatalizator kimi MAO iştirakında müxtəlif ali α -olefinlərlə (heksen-1, okten-1, desen-1, dodesen-1, tetradesen-1) oliqomerləşməşməsindən alınan məhsulların xassələrinin qrafik təsviri

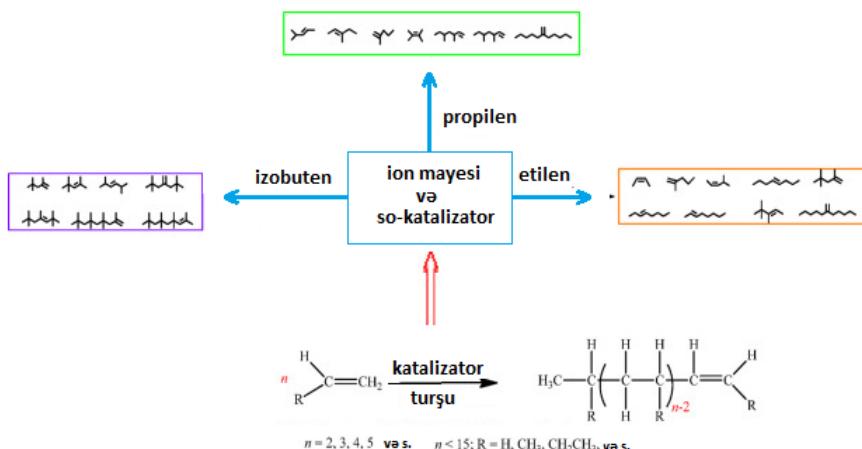
Srinivasa Budagumpi və əməkdaşları olefin oliqonukleid/polimerləşmə prosesində prekatalizator kimi heterotsiklik olmayan N-donor liqandların keçid metal komplekslərinin istifadəsini nəzərdən keçirmişlər [12]. Müəyyən sterik və elektron dəyişikliklərə malik olan bu metal komplekslər yüksək katalitik aktivlik göstərmiş və nəticədə arzu olunan mikroquruluşa malik polimer məhsullarını almışlar. Bu icmalda ilk öncə qeyri heterotsiklik N-donor liqandlara malik olan birnüvəli, homoikiñüvəli, heteroikiñüvəli, homomultinüvəli və heteromultinüvəli keçid metal komplekslərinin dizaynındaki əsas prinsiplər və onların oliqo/polimerləşmə reaksiyalarındakı olefinlərə qarşı reaktivliyi müzakirə olunur. Mononüvələr üçün N₂, NO, NP, NC, N₂P, N₂O, N₂C, N₂S, N₃, NCP, NCp, NOCp, N₃Cp, N₂O₂, bimetallik üçün N₄, N₂O₂, N₄O₄, N₃C, NCp₂, N₂Cp₂, N₂Iinden₂ və N₂S₂Iinden (Cp: tsiklopentadien) və çoxnüvəli N₈, N₈O₄, N₈O₈ və N₁₂O₄ komplekslərin alınması üçün bu tip çox sayıda heterotsiklik olmayan N-donor liqandları səmərəli istifadə edilmişdir və nəticədə meydana gələn komplekslər müxtəlif olefinlərlə arzu olunan reaksiya aktivliyi göstərmişlər. Bu katalitik sistemlərin əksəriyyəti metal mərkəzlərinə lazımi sterik maneəni təmin etmək üçün uyğun alkil / aril / alkil-aril əvəzediciləri ilə və funksional qruplarla əlaqələndirilir. Belə sistemlərdə əksər hallarda xətti polimer məhsulu alınır və hər hansı kənaraçixma oliqomerlərin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Ümumi qrafik təsviri şəkil 6-də nümayiş edilmişdir.



Şəkil 6. Oliqonukleid/polimerləşmə prosesinin ümumi qrafik təsviri

Ümumi halda bu məqalədə qeyri heterotsiklik N-donor liqandlı katalizatorlar olefinlərin polimerləşmə reaksiyalarında tətbiqinə aid elmi məqalələr nəzərdən keçirilmişdir. Polimerləşmə aktivliyinə liqand əvəzedicilərin təsiri araşdırılmışdır. Bu zaman ikinüvəli komplekslərin aktivliyi müəyyənləşdirilmişdir. Bir- və çox- nüvəli komplekslərin aktivliyi burada müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır.

Yeni təp katalizator sistemlərin iştirakında olefinlərin (etilen, propilen və izobutenen) oliqomerləşməsi prosesləri tədqiq edilmişdir [13]. Bu zaman əsas katalizator kimi Bronsted-turşu əsaslı ion mayesi və birgəkatalizator kimi müxtəlif metilammonium xloridlərdən istifadə edilmişdir. Bunlardan biriən asası metil üçlü-n-oktilammoniumxlorid götürülmüşdür: $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$. Sintez olunmuş Bronsted turşu əsaslı ion mayesinin quruluşu və turşuluğu İQ-Furye, NMR və ^{13}C NMR ilə tədqiq edilmişdir. Prosesə ion mayelərinin özünün tərkibinin, birgəkatalizatorun, katalizator nisbətlərinin (ion mayesinin birgəkatalizatora molyar nisbəti), reaksiya vaxtının, təzyiqin, temperaturun, həllədicinin, reaktivlərin mənbəyinin və katalizator sistemlərinin təkrar istifadəsinin təsiri tədqiq edilmişdir. Sintez olunmuş ion mayeləri arasında 1-(4-sulfoturşu)butil-3-heksilimidazolium hidrosulfat ($[\text{HIMBs}]\text{HSO}_4$) sınaqdan keçirilmiş reaksiya şəraitində ən yaxşı katalitik aktivliyi nümayiş etdirmişdir. Izobutenen konversiyası və trimerlərin seçiciliyi optimal reaksiya şəraitində müvafiq olaraq 83,21% və 35,80% təşkil edir. Bundan əlavə, katalizator sistemi reaksiya məhsullarından asanlıqla ayrılib yenidən istifadə edilə bilər. Təcrübə məhsullarının paylanması əsasında mümkün olan reaksiya mexanizmi təklif olunub. Ümumi halda prosesi şəkil 6-də kimi təsvir etmək olar.

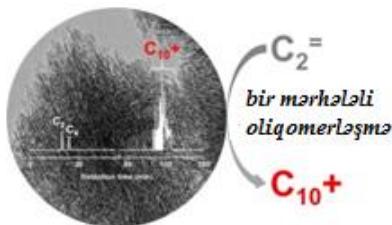


Şəkil 6. Bronsted turşu əsaslı ion mayesi iştirakında α -olefinlərin oliqomerləşmə prosesinin ümumi qrafik təsviri

Etilen və heksen-1-in oliqomerləşməsi 35 bar təzyiq altında və 200°C temperaturda H-formalı ZHM-5, H-beta seolitinin müxtəlif modifikasiyalarında, o cümlədən Ni ilə modifikatları üzərində aparılmışdır [14]. Göstərilmişdir ki, H-seolitlər, H-ZSM-5 və H-beta seolitlər arasında nanoölçülü (təqribən 10 nm) kristallar, həmçinin mezoməsaməyə malik kristallar (təqribən 5 nm) heksen-1-in maye yanacaq çeşidli məhsullara - C_{10} (C_{10+}) çevirilməsində daha yüksək effektivdir. Etilenin oliqomerləşməsində eyni şəraitdə hazırlanan ZSM-5 və beta seolitlər, lakin daha sonra Ni ionu ilə mübadilə edilərkən, birmərhələli oliqomerləşmədə C_{10+} məhsul seçiciliyi üzrə ($> 80\%$) daha yüksək aktivlik göstərir. Lakin nanokristalsız və mezoməsaməliyi olmayan ZSM-5 və beta zeolitlər iştirakında oliqomerləşmədə çevrilmə $< 50\%$ və C_{10+} seçicilik isə $< 30\%$ dan artıq olmur. Bu nəticələrə əsasən onu demək olar ki, kristalların kiçik ölçüsü və seolit katalizatorlarının mezoməsaməliyi yüngül olefinlərin oliqomerləşməsi prosesində diffuziyanı yaxşılaşdırmağında kritik amillər olduğunu göstərir. Belə katalitik sistemlərin iştirakında oliqomerləşmə prosesində məhsul seçiciliyində C_{10+} karbohidrogenlərə doğru dəyişiklik ilə müşayiət olunur (şəkil 7).

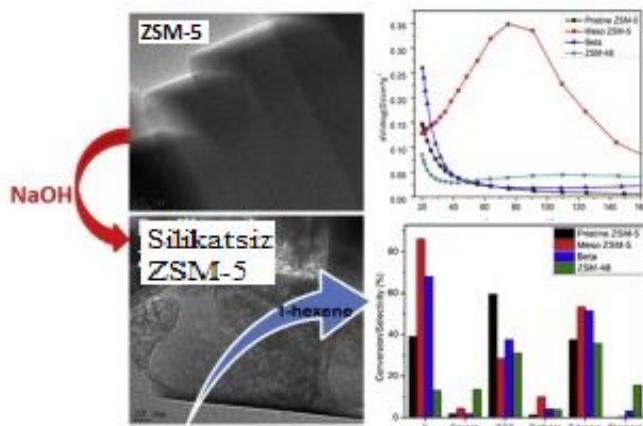
Göstərilmişdir ki, aşağı molekul kütləli, orta kinematik özlülüklü və yüksək özlük indeksli yağvari oliqomerlər yüksək α -olefinlərin (heksen-1, okten-1, desen-1, dodesen-1 və tetraaden-1) və Si körpülü $\text{Ph}_2\text{Si}(\text{Cp})(9\text{-Flu})\text{ZrCl}_2$ katalizator və MAO birgəkatalizatoru iştirakında desen-1-in

buten-1 ilə birgəoliqomerləşməsindən alınır. Oliqomerləşmənin aktivliyinə monomerin həcmi və monomerin şaxəlməsi və həmçinin alınan oliqomerin özlülüyü təsir edir. Desen-1-ə buten-1-in əlavə edilməsi oliqomerləşmə aktivliyi azalır, lakin oliqomerin özlülük indeksi nəzərə çarpacaq dərəcədə artır. Desen-1-in buten-1 ilə ən yüksək birgəoliqomerləşmə aktivliyi 60°C temperaturda və Al/Zr molyar nisbəti 300-də əldə olunur. ^1H və ^{13}C NMR spektroskopiyası vasitəsilə alınan məhsulların tədqiqi göstərir ki, alınan oliqomerlərdə dörd növ vinilidenin mövcud olduğunu və əsas olefin rabitəsi daxili ikiəvəzedilmiş viniliden təşkil edir. α -olefinlərin oliqomerləşmə zəncirin qırılması mərhələsi birgəkatalizatora ötürülmə ilə başa çatır. Bu zaman zəncirin sonunda doymuşluq yaranır [15].



Şəkil 7. Modifikasiya olunmuş seolitlər üzərində olefinlərin oliqomerləşmə prosesinin təsviri

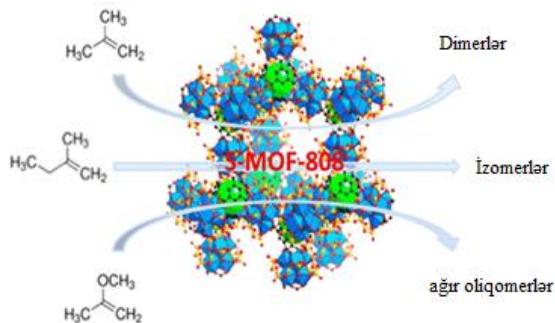
Mikroməsaməli ZSM-5, silikatsız ZSM-5, Beta seolit və ZSM-48 kimi müxtəlif məsaməli quruluş və ölçülərə malik olan seolitlər propilen və heksen-1-in yanacaq diapazonlu karbohidrogenlərə oligomerləşməsində katalizatorlar kimi tədqiq edilmişdir [16]. Mezoporoslu ZSM-5 sintezdən sonra qələvi ilə (NaOH) təmizləyirlər. Seolit katalizatorlarının fizik-kimyəvi göstəriciləri bir çox fiziki-kimyəvi analiz üsulları ilə kristallığı, elementlərin tərkibi, morfologiyası öyrənilmişdir. Heksen-1-in modifikasiya olunmuş ZSM-5 katalizatoru üzərində 220°C və 4 saatlıq intensiv həcmi sürətlə oliqomerləşmə zamanı uyğun olaraq reaktiv yanacağı/dizel (C_{12}) məhsullarına olan yüksək aktivlik və seçicilik ~90% və 55% nisbətində əldə edilmişdir. Yüksək oktan ədədli benzin sırası karbohidrogenlərə yaxşı seçicilik propilenin oliqomerləşməsində modifikasiya olunmuş ZSM-5 üzərində əldə edilmişdir. İstifadə olunan katalizatorların termoqravimetrik və NH_3 -TPD analiz metodları ilə xarakterizəsi göstərmişdir ki, bu katalizatorların mikroporlarının içərisində karbonlu çöküntülərin üstünlük təşkil edir. Lakin modifikasiya olunuş ZSM-5-ə təsirinin daha az olduğunu təsdiq etmişdir. Prosesin qrafik təsviri şəkil 8-də verilmişdir.



Şəkil 8. Modifikasiya olunmuş seolitlər üzərində heksen-1-in oliqomerləşmə prosesinin təsviri

Məqalədə poli- α -olefin (PAO) sintetik sürtkü yağlarının alınması üçün bir sıra mənbələr araşdırılmışdır. PAO yağların alınmasında ənənəvi katalizatorlar olan alüminium xlorid və bor üçlü flüorid kimi Luis katalizatorlarından başqa yeni metallotsen və ion mayeləri haqqında məlumatlar verilmişdir. Geniş katalizator seçimi PAO yağlarına lazımi özlülük və özlülük indeksi kimi xüsusiyyətləri tənzimləməyə imkan verir. PAO alınması üçün desen-1 ən çox istifadə olunan monomer olsa da, tədqiqatçılar bəzi hallarda heksen-1-dən tetradesen-1-dən və daxili olefinlərə qədər müxtəlif monomerlərdən istifadə mümkünülüyü haqqında məqalədə məlumat vermişlər [17].

Sulfolaşdırılmış metal-üzvi karkashlı (S-MOF-808) katalitik sistem Bronsted turşu xassəsinə güclü təsir edir ki, bu da heterogen turşu katalizatorlar üçün əlverişlidir (şəkil 9). Məqalədə yüngül olefinlərin (C_3-C_6) aşağı temperaturda və otaq təzyiqində S-MOF-808 katalizatoru üzərində izomerləşmə və oliqomerləşmə prosesi haqqında məlumat verilmişdir. Götürülən olefindən asılı olaraq müxtəlif məhsullar (dimerlər, izomerlər və daha yüksək oliqomerlər) alınır. İzobutene və izopentendə effektiv nəticələr əldə edilmişdir. Bu zaman oliqomerləşmə karbon zəncirində bu quruluşlara xas olan ikiqat rabitəli və iki əvəzedicili ikinci atom üzrə gedir. Həmçinin tədqiqatçılar S-MOF-808 katalizatorun deaktivasiyası və regenerasiyasını da yoxlamışlar. Katalizatorun dezaktivasiyası ikinin mexanizm üzrə gedir ki, bu da götürülən substratdan və reaksiyanın şəraitdən asılıdır. 100°C -dən yuxarı temperaturda suyun desorbsiyası hesabına turşu mərkəzlərin itkisi baş verir ki, bu da dezaktivləşmiş katalizatorun su buxarı ilə regenerasiyasını mümkün edir. C_5 substratları və doymamış sadə efir oliqomerlərin molekul çəkisinin artması ilə aktiv mərkəzlərin bloklaşması yolu ilə deaktivasiyaya səbəb olur və bu da asanlıqla geri çevrilə bilmir [18].



Şəkil 9. Sulfolaşdırılmış metal-üzvi karkashlı katalitik sistem istirakında müxtəlif olefinlərin çevrilmə prosesinin təsviri

Təqdim olunan icmal məqaləsində olefinlərin homogen katalizatorlarının iştirakı ilə oliqomerləşməsinin neft-kimya sənayesində roluna həsr edilmişdir. Uzun illər ərzində 4-dən 10-a qədər olan qruplardan keçid metallar əsasında yeni katalitik komplekslərinin inkişafı və olefinlərə qarşı reaktivliyi geniş tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatlar əsasında sənaye üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən bir sıra kəşflərə səbəb olmuşdur. Bu cür proseslər və onların ətraflı tədqiqi gələcəkdə nikel, titan, zirkonium və ya xrom əsaslı katalizator sistemləri, liqandın strukturunun metalin təbiətinə uyğunlaşdırılması və aktivasiya metodunun idarəedilməsində həlledici rol oynayır. Məqalədə katalitik sistem quruluşundan asılı olaraq, onların reaksiya qabiliyyətinin dəyişməsi ətraflı müzakirə edilmişdir [19].

Qaz olefin / parafin qarışıqlarının fiziki və kimyəvi adsorbsiyası ilə ayrılmazı geniş tədqiq edilsə də, maye olefin / parafinin adsorbsiyası ilə bağlı tədqiqatlar az aparılıb [20]. Ən vacib səbəblərdən biri də birbaşa təcrübələr vasitəsilə maye faza adsorbsiyasının həqiqi adsorbsiya

qabiliyyətini müəyyənləşdirməyin çətin olmasıdır. Digər səbəb isə maye olefin / parafin qarışıqlarının adsorbsiya qabiliyyətlərinin öyrənilməsinin kifayət qədər sistemli olmamasıdır. Bu məqalədə də xətti alfa-olefinlərin (C_6 , C_8 və C_{10}) olefin/parafin binar maye qarışığından olan 5A və 13 X molekul ələklər üzərində tərpənməz laylı kolonkada fasılısız adsorbsiyası tədqiq edilmişdir. Bu zaman faktiki adsorbsiya qabiliyyətinin ölçülüməsi üçün metad təyin edilmişdir. 5A və 13 X ələklərinin faktiki adsorbsiyası maye faza qatlılığının fərqindən və qaz xromatoqrafiyasının (GC) cihazından istifadə edərək məsamə ölçüsü düzəlişi və fiziki adsorbsiya cihazı ilə müəyyən edilmişdir. Adsorbsiyanın seçiciliyi eksperimental məlumatlar və ikili mayelərin adsorbsiya nəzəriyyəsi əsasında əldə edilmişdir. Belə ki, adsorbsiya xüsusiyyətini müəyyənləşdirmək üçün təcrübi nəticələrdən və binar mayelərin adsorbsiyası nəzəriyyəsindən istifadə edilmişdir.

2003-cü ildə AMEA NKPİ-da A.Əzizovun rəhbərliyi altında ion mayeləri elmi istiqaməti üzrə xüsusi şöbə yaradılaraq geniş tədqiqatlar başlanıldı. Bir sıra yeni xlor- və oksixloralüminat tipli aşağı temperatur ion-mayeləri sintez edilmiş, etilenin, alfa-olefinlərin, neft fraksiyalarının, o cümlədən pirokondensat fraksiyalarının oliqomerləşməsi, (oliqo)alkilləşməsi, dodesenin qeyri-adı tsiklləşməsi, benzolun etilenlə alkilləşməsi reaksiyalarında katalizator kimi tətbiq olunmuş, onların həm reaksiyanın istilik effektinin, həm də alınmış oliqomerlərin quruluşlarının və molekul kütlələrinin məqsədyönlü tənzimlənməsi üçün geniş imkanlar açdığı aşkar edilmişdir. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində etilenin və bəzi α -olefinlərin (birgə)oliqomerləşməsi və (birgə)polimerləşməsi üçün yeni effektiv qeyri metallotsen tipli katalizatorlar işlənib hazırlanmış və onların iştirakında müxtəlif istilik-fiziki, fiziki-mexaniki xassələrə malik polimerlər alınmışdır. Xloralüminat tipli ion maye katalizatorların və işlənib hazırlanmış yeni metalkompleks katalitik sistemlərin ion mayeləri ilə birgə istifadəsi ilə yüksək termooksidləşmə stabilliyinə malik polimerlər və yeni sinif sintetik yağlar-oliqoalkilnaften yağları alınmışdır [21-30]. Hal-hazırda da bu şöbədə bu istiqamətlərdə tədqiqatlar davam edir.

F.Ə.Nəsimov və əməkdaşları tərəfindən nikəl prosesi deyilən 1-butil-3-metilimidazolium xlorid ($[bmim][AlCl_4]$) əsaslı xloroalüminat tipli ion mayesi iştirakında propilen dimerizasiyası işlənib hazırlanmışdır. Bu reaksiya zamanı alınan dimer qarışığı əsas komponent olaraq 2,3-dimetilbutenlər təşkil edir (83%) [31, 32]. [33] ədəbiyyatda müəlliflər etilenin butadienlə sopolimerləşmə prosesini nikəl dietilditiokarbamat və müxtəlif modifikatorların iştirakı ilə aparılmışdır. Bu zanab modifikator kimi trifenilfosfinlər seçilmişdir. Bu zaman nikəl dietilditiokarbamatların və trifenilfosfinlərin aromatik həlledicilərdə müxtəlif konsentrasiyalı məhlulları hazırlanmışdır. Onların fiziki-kimyəvi parametrləri, məhlullarda hissəciklərin ölçüləri, həmçinin qarşılıqlı həllolma qabiliyyəti müəyyən edilmişdir. Bu komplekslər etilenin müxtəlif sokatalizatorlarla (tri-, dietilaluminium xlorid) kombinasiyasında butadienlə sopolimerləşməsi proseslərində sınaqdan keçirilmişdir. Göstərilmişdir ki, tələb olunan struktura malik oliqomer və sopolimer məhsulları bu katalitik sistemlərin iştirakı ilə faktiki olaraq sintez edilə bilər. Katalitik sistemlərin aktivliyi və seçiciliyi maye fazalı sopolimerləşmə proseslərində müqayisəli şəkildə sınaqdan keçirilmişdir

AMEA NKPİ-nin 4 sayılı laboratoriyasında da alüminium və 1,2-dixloretan əsaslı katalizatoru müxtəlif keçid metal birləşmələri ilə modifikasiya etməklə yeni sintez edilmiş bimetallik sistemlər iştirakında pirokondensat və onun C_5 , C_6 - C_8 fraksiyalarının emal prosesinin effektivliyinin yüksəldilməsi tədqiq edilmişdir [34]. Laboratoriyyada eyni zamanda heksen-1-in metallik alüminium və 1,2-dixloretan əsasında alınan katalitik kompleksi xrom duzu ilə modifikasiyası əsasında alınan bimetallik katalitik sistemin iştirakında oliqomerləşməsi prosesi

tədqiq edilmişdir [35-37]. Bu proses zamanı alınan sintetik oliqoheksen yağıları aşağı donma temperatutuna (-40÷-50°C) və yüksək özlülük indeksinə (120-135) malik olması müəyyənləşdirilmişdir. Sintez olunmuş bimetallik katalitik kompleksin iştirakı ilə heksen-1-in oliqomerləşməsi zamanı yüksək molekul kütləli və dar molekul-kütlə paylanması ilə xarakterizə edilən sintetik olefin yağıları alınmışdır.

α-Olefinlərin oliqomerləşməsi üzrə yuxarıda təsvir edilmiş qısa icmaldan görünür ki, bu proseslər olduqca aktualdır, geniş elmi və praktiki əhəmiyyətə malikdir. Bu proseslərdə müxtəlif metal üzvlü katalizatorlarla yanaşı, ion mayelerinin, modifikasiya olunmuş seolithlərin istifadəsi prosesin selektivliyini tənzimləməyə imkan yaradır.

ƏDƏBİYYAT SIYAHISI

1. R. A. Sheldon. *The E Factor: fifteen years on Green Chemistry*, Is. 12, 2007 (DOI: <https://doi.org/10.1039/B713736M>)
2. G.Thirunarayanan, I.Muthuvel, V.Sathiyendiran. *Ionic liquid assisted olefin reactions* World Scientific News 126, p. 36-64, 2019
3. P.M. Atkins, R.S. Kenneth, S.K.Malgorzata. *Oligomerisation of linear 1-olefins using a chlorogallate (III) ionic liquid* Pure and Applied Chemistry, Vol. 83, №7, p. 1391-1406, 2011 (DOI: 10.1351/pac-con-10-12-03)
4. M.N.Katiuscia, M.O.Borba, K.B.Souza. *β-Diimine nickel complexes in BMI·AlCl₄ ionic liquid: a catalytic biphasic system for propylene oligomerization* Applied Catalysis A: General, V. 538, p. 51-58, 2017
5. Feher C., Skoda foldes R., Krivan E., Honcsok J. // J. Ind. Chem. 39, P. 63-66, 2011
6. WO 2007/078607 A2 // Saleh Elomari, Krug Russel Harris Thomas, Driver Michel // *Alkylation of oligomers to make superior lubricant or fuel blendstock*, 2007
7. R. G. da Rosa, M. O. de Souza, R. F. de Souza *Oligomerization and co-oligomerization of α-olefins catalyzed by nickel(II)/alkylaluminum systems* Journal of Molecular Catalysis A: Chemical V. 120, Is. 1–3, p. 55-62, 1997
8. Yanlong Gu Feng, Shi Youquan Deng *SO₃H-functionalized ionic liquid as efficient, green and reusable acidic catalyst system for oligomerization of olefins* Catalysis Communications V. 4, Is.11, P. 597-601, 2003
9. Felicite Majoumo-Mbe, Peter Lönnecke, Victoria Volkis, Manab Sharma, Moris S.Eisen, EvamarieHey-Hawkins *Oligomerization of α-olefins by the dimeric nickel bisamido complex [Ni{1-N(PMes₂)-2-N(μ-PMes₂)C₆H₄-κ³N,N',P-,κ¹P'}]₂ activated by methylalumoxane (MAO)* Journal of Organometallic Chemistry V. 693, Is. 15, P. 2603-2609, 2008 (<https://doi.org/10.1016/j.jorgchem.2008.05.004> Get rights and content)
10. O. Stenzel, Robert Brüll Udo, M.Wahner Ron, D. Sanderson Helgard, G. Raubenheimer *Oligomerization of olefins in a chloroaluminate ionic liquid* // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical V. 192, Is. 1–2, P. 217-222, 2003 ([https://doi.org/10.1016/S1381-1169\(02\)00450-8](https://doi.org/10.1016/S1381-1169(02)00450-8)Get rights and content)
11. Huaiqi Shao, Hui Li, Jichao Lin, Tao Jiang, Xiaoyan Guo, Jian Li *Metallocene-catalyzed oligomerizations of 1-butene and α-olefins: Toward synthetic lubricants* European Polymer Journal V. 59, P. 208-217, 2014 (<https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2014.08.002> Get rights and content)
12. Srinivasa Budagumpi, Rangappa S.Keri, Andrea Biffis, Siddappa A.Patil *Olefin poly/oligomerizations by metal precatalysts bearing non-heterocyclic N-donor ligands* Applied Catalysis A: General V. 535, P. 32-60, 2017 (<https://doi.org/10.1016/j.apcata.2017.02.003>Get rights and content)
13. Guoqin Wang, Heyuan Song, Ruiyun Li, Zhen Li, Jing Chen *Olefin oligomerization via new and efficient Brönsted acidic ionic liquid catalyst systems* Chinese Journal of Catalysis, V.39, Is.6, P. 1110-1120, 2018 ([https://doi.org/10.1016/S1872-2067\(18\)63071-2](https://doi.org/10.1016/S1872-2067(18)63071-2)Get rights and content)
14. Sanggil Moon, Ho-Jeong Chae, Min Bum Park *Oligomerization of light olefins over ZSM-5 and beta zeolite catalysts by modifying textural properties* // Applied Catalysis A: General, V. 553, P. 15-23, 2018 (<https://doi.org/10.1016/j.apcata.2018.01.015>Get rights and content)
15. Huaiqi Shao, Ruofei Wang, Hui Li, Xiaoyan Guo, Tao Jiang *Synthesis of low-molecular-weight poly-α-olefins using silicon-bridged zirconocene catalyst for lubricant basestock* // Arabian Journal of Chemistry, V 13, P. 2715–2721, 2020
16. Winnie Monama, Ebrahim Mohiuddin, Baskaran Thangaraj, Masikana Millan Mdleleni, David Key *Oligomerization of lower olefins to fuel range hydrocarbons over texturally enhanced ZSM-5 catalyst* Catalysis Today, Vol. 342, P. 167-177, 2020
17. Ray Saptarshi , V. C. Rao Peddy , V. Ch. Nettem *Poly-α-olefin-based synthetic lubricants: a short review on various synthetic routes* Lubrication science, V. 24, Is. 1, P. 23-44, 2012

18. Ping Liu, Evgeniy Redekop, Xiang Gao, Wen-Chi Liu, Unni Olsbye, Gabor A. Somorjai *Oligomerization of Light Olefins Catalyzed by Bronsted-Acidic Metal–Organic Framework-808* J. Am. Chem. Soc., 141, 29, P. 11557–11564, 2019
19. Pierre-Alain R. Breuil, Lionel Magna, Hélène Olivier-Bourbigou *Role of Homogeneous Catalysis in Oligomerization of Olefins : Focus on Selected Examples Based on Group 4 to Group 10 Transition Metal Complexes* Catalysis Letters, V. 145, P.73–192, 2015 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10562-014-1451-x>)
20. Ruihan Yanga, Ruomei Gaoa,b, Zhen Qianc, Yujun Wanga *Batch and fixed bed column selective adsorption of C₆, C₈ and C₁₀ linear α-olefins from binary liquid olefin/paraffin mixtures onto 5A and 13X microporous molecular sieves* Separation and Purification Technology 230,115884, 2020
21. A.H.Azizov., R.V.Aliyeva., E.S.Kalbaliyeva., M.J.Ibrahimova *Selective synthesis and the mechanism of formation of the oligoalkylnaphthenic oils by oligocyclization of 1-hexene in the presence of ionic-liquid catalysts* Applied Catalysis A: Generaln V. 375, Is. 1, P. 70-77, 2010
22. A. G. Azizov, R.V.Aliyeva., E.S.Kalbaliyeva., N.R.Bektashi *Oligomerization of Hexene-1 in the Presence of Catalytic Systems on the Basis of Ionic Liquids* Petroleum Chemistry V. 50(1), P. 56-64, 2010 (DOI:10.1134/S0965544110010081)
23. А.А.Ханметов, Х.Г.Аскерова, Р.В.Алиева, А.Г. Азизов Ионные жидкости в процессах олигомеризации и полимеризации олефинов (обзор) Процессы нефтехимии и нефтепереработки, №4, с. 309-328, 2010
24. Х.Г.Аскерова, А.Г. Азизов, Р.В. Алиева, А.С.Аскерова *Олигомеризация C₇ и C₁₀ в олигоалкилнафтеновые масла в присутствии ионно-жидкостных катализитических систем* Нефтепереработка и нефтехимия, Москва, №11, с. 61-66, 2011
25. A.H.Azizov, R.V.Aliyeva, Kh.H. Seidova *Synthesis and properties of oligoalkylnaphthenic synthetic oils in the presence of ionic-liquid catalysts / 5th International Congress on Ionic Liquids (COIL-5), Portuqaliya, Algarve, April 21-25, Poster 21, 2013*
26. Х.Г.Аскерова, А.Г.Азизов, Р. В.Алиева, С.Ф.Ахмедбекова *Олигомеризация додециена-1 в присутствии новых ионно-жидкостных катализитических систем* Технология нефти и газа, №4, с. 32-36, 2013
27. A.H. Azizov, R.V.Aliyeva, Kh.H. Asgerova *Oligoalkylnaphthenic (C₆-C₁₂) oils obtained in the presence of Ti-containing ionic-liquid catalysts* Green and Sustainable chemistry, №3, p. 18-26, 2013
28. Х.Г.Аскерова, Р.В.Алиева, А.Н.Азизов, Н.Р.Бектапши, А.Д.Кулиев *Молекулярные характеристики олигоалкилнафтеновых масел полученных олигомеризацией C₈-C₁₂ α-олефинов в присутствии Ti-содержащих ионно-жидкостных катализитических систем // АвтоГазЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо*, Москва, №3 (72) с. 22-26, 2013
29. A.H.Azizov, R.V.Aliyeva, Kh.H.Seidova, R.P.Jafarov, I.G.Nazarov, B.R.Mextiyeva *Kinetic regularities of oligomerization of decene-1 in the presence of the ionic liquid of chloraluminate type* American Journal of Chemistry and Materials Science, 1(3) p. 18-23, 2014
30. A.H.Azizov, R.V.Aliyeva, Kh.H.Seidova, E.M.Karayeva, I.G.Nazarov, A.M.Abdullayeva *Oligomerization and alkylation of decene-1 in the presense of chloraluminate ionic liquids* American Journal of Chemistry and Application, 2(3), p. 21-26, 2015
31. F. A. Nasirov, F. M. Novruzova, A. M. Aslanbeili, A. H. Azizov Abstract of XVII International Conference on Chemical Reactions CHEMREACTOR-17. Athens-Crete. Greece. 15-19 May, 2006
32. F. A. Nasirov, F. M. Novruzova, A. M. Aslanbeili, A. G. Azizov *Ionic liquids in catalytic processes of transformation of olefins and dienes (Review)* Petro. Chem. 47, P. 309-317, 2007
33. Akhundov İ., Nasirov F., Tagiyeva A., Yusifov Y., Mammadov F. *Copolymerization of Butadiene with Ethylene in the Presence of Ni-containing Organometallic Catalytic Systems and Different Modifiers* Asian Journal of Physical and Chemical Sciences 9(3): 1-7, 2021
34. K.M.Qasimova *Nanoölçülü maqnit təbiətli katalizatorun pirokondensatın polimerlaşmasındə tədqiqi.* Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın avtoreferati, Bakı 2013
35. H.J. Ibragimov, Sh.A. Alizadeh, F.A.Amirov, F.R. Aliyev *Investigation the oligomerization process of hexene-1* Journal of Advances in Chemistry, Vol.14, Bakı, P.6169-6173, 2017
36. H.C.İbrahimov, Ş.A.Əlizadə *Heksen-1-in oliqomerlaşməsindən alınan məhsulların fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi* Azərbaycan neft təsərrüfatı, Bakı, № 9, s.67-70, 2018
37. Ş.A. Əlizadə *Xrom duzu ilə modifikasiya olunmuş alüminium tərkibli yeni katalitik komplekslərin sintezi və onların iştirakı ilə heksen-1-in oliqomerlaşması prosesinin tədqiqi / Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın avtoreferati*, 2020

UDC631.4

WOODLAND SOILS ALTERNATIVE PROTECTION WAYS

ULVIYYA MAMMADOVA

ANAS Institute of Soilscience and Agrochemistry, Rahim str. 5., Baku AZ1073,
Bakı, Azerbaijan
um.mammadova@gmail.com

ABSTRACT

In the paper real protection ways for woodland soils' and the forest wood were studied. As the main alternative way, local wind energy application has been chosen. That's why the current total wind potential was investigated. In the research remote sensing method was used. The major technique of aerospace method, radar one was applied. The research object is Shamakhi district within Daglig Shirvan Economical district's border. The possible forest woods' alternative has been found and studied on the base of aerospace materials. The research was carried out to reduce deforestation process. Soil cover under the forest has been revealed by remote sensing method. The tree loss reaches till 65 ha during 10 years because of the long term cutting process based on the aerospace materials. For the total territory tree cover is about 21,4 kha which is less than the international norms. In real situation 113 kha of the region is woodless or the destroyed areas (wood cutting) for the energy demands of the settlements.

Key words: forest wood, soil protection, radar technique, wind speed, remote sensing, aerospace material

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

АННОТАЦИЯ

В статье изучены реальные способы защиты лесных почв и лесной древесины. В качестве альтернативы было выбрано применение местное энергии ветра. Поэтому был исследован текущий суммарный ветровой потенциал. В исследовании использовался метод дистанционного зондирования. В основном применялась радарная техника аэрокосмического метода. Объектом исследования является Шамахинский район в границах Нагорно-Ширванского экономического района. Найдена и изучена возможная альтернатива лесным древесинам на основе аэрокосмических материалов. Исследования проводились для уменьшения процесса обезлесения. Методом дистанционного зондирования выявлен почвенный покров под лесом. Потеря деревьев достигает 65 га за 10 лет из-за длительного процесса рубки на основе аэрокосмических материалов. На всю территорию древесный покров составляет около 21,4 тысячи га, что меньше международных норм. В реальной ситуации 113 тысячи га области являются безлесными или вырубленными территориями (вырубкой леса) для энергетических нужд населенных пунктов.

Ключевые слова: лесная древесина, защита почвы, радарная техника, скорость ветра, дистанционное зондирование, аэрокосмический материал.

MEŞƏ TORPAQLARININ MÜHAFİZƏSİNİN ALTERNATİV YOLLARI

XÜLASƏ

Məqalədə meşə torpaqlarının və meşə ağacılarının real məhafizə yolları tədqiq edilmişdir. Alternativ üsul kimi yerli külək enerjisindən istifadə müəyyən edilmişdir. Bu məqsədləərazidə cari ümumi külək potensialı öyrənilmişdir. Tədqiqatda məsafədən müşahidə metodundan istifadə edilmişdir. Əsasən aerokosmik metodun radar texnikasına üstünlük verilmişdir. Tədqiqatın obyekti Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunun sərhədləri daxilində yerləşən Şamaxı rayonudur. Aerokosmik materiallar əsasında meşə ağacına mümkün alternativ tapılaraq tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar meşənin qırılması prosesini azaltmaq məqsədilə aparılıb. Meşənin altı torpaq sahəsi məsafədən müşahidə ilə aşkar edilib. Aerokosmik materiallara əsasındamüəyyən edilib ki, ağac itkisi 10 il ərzində 65 ha-a çatıb. Bütün ərazi üzrə ağac örtüyü 21,4 min hektara yaxındır ki, bu da beynəlxalq standartlardan azdır. Real vəziyyətdə rayonun 113 min hektar ərazisi yaşıyış məntəqələrinin enerji ehtiyacının ödənilməsi səbəbindən məşəsizləşmiş sahələrə çevrilmişdir.

Açar sözlər: meşə ağacı, torpağın mühafizəsi, radar texnikası, külək sürəti, məsafədən müşahidə, aerokosmik material

Introduction

The relief and the geographical location are being observed for the most difficult condition to protect the soil cover on the mountainous region. Within the borders of Dagligh Shirvan economical region there are 4 districts having full boundaries, one of them is Shamakhi. The geographical location coordinates of the very district is 40.635607° , 48.593316° [10] which was determined by aerospace way. The territory square of Shamakhi was exacted by remote sensing method as 1670 km^2 (167 kha). The districts is more suitable for agrarian, forestry sectors historically. The geographical location causes the complex relief and natural rich resources. The soils having agrarian characteristics in the district surrounded the large scale territory besides , there are the richest water stocks (mountain rivers, lakes and ponds, reservoirs, irrigation channels), forest lines, wind and solar energy resource[8]. In spite of less woodland potential historically the oldest forest lines are existing here being monodominant and polidominant areals. The protection of such kind of forests has great advantage for the district. Beside natural gas and electricity as the biofuel forest wood is being used in all seasons. From the materials taken at the results of aerospace measurements it is clear that near 16% territory of the district is under the forest massive. These data were 20% in 2001-2012 years and 18% in 2010 the total forest square was getting to be the least year by year. This fact proves that the additional alternative energy sources are demandable at present.

The highest mountainous relief of the districts causes the permanent wind currents onto the very hills. That's why the warm always west wind blows in the territory. Such kind of winds make the green meadows grown in spring to become yellow color or fade gradually at the result of warm fyon winds.

The specific winds for the district are mainly fyon ones. Thus, in order to supply the energy demand of the region the total wind energy potential should be estimated from energy point of view. By the several international sources remote sensing measurements were applied in the very region the long term measurements have been realized. All over the world several satellites are acting[7]. Windsat Remote Sensing [5] (WRS)are such kind of centers.

Material and methods

Due to the several scientific literatures there are mainly 15 or 16 soil subtypes[9] in the territory of the district. On the vertical zone the alternation of the soils are realized as a rule in the nature. The effective geographical location having the richest original condition and geological possibilities causes such plentiful soil stock in Shamakhi. The soil cover gives abundant harvest every season. Only in winter soils are resting till spring under the thick snow layers especially with cultivated wheat in autumn for summer. But the rest areas being cultivated in spring mainly are resting wholly during the cold period of the year. The brief subsoil types'[4] characteristics of the district have been given below:

- **Grassy mountain meadow**-especially at 1800-2000 mhighlands of the district the mountain soil subtype exist historically. Here Langabiz mountain range stretches along the region. Such areas are more on the highest part of the mountains in the district.
- **Washed brown mountain forest**-this subtype is observed in the territory which faced with deforestation process. Such soils are specially being used for agrarian sector. Generally Shamakhi district is busy with cultivation of the vegetables and cattle breeding, poultry farming.

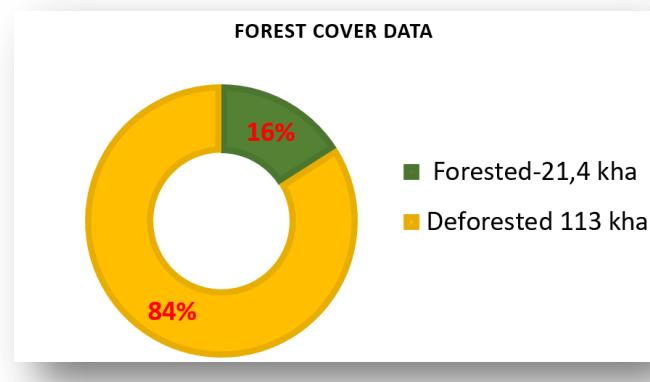
- **Typical brown mountain forest-** the very subtype possesses the same climate condition and mechanical structure. The usage of the soils has the same assignment as a rule.
- **Washed and typical mountain black-**the black soil is met in the form of glades here all over the district territory at the highlands. Any kind of root crops grow in the black subsoil types in brewing conditions on middle and high mountains.
- **Dark and ordinary mountain chestnut-**the specific soil subtype is rich with the mineral content and structure. In Shamakhi mainly wheat, grape, barley, cabbage, potato, onion, garlic, tomato, cucumber, spring onion, coriander, dill, lettuce and others.
- **Typical brown mountain forest-** under this soil subtype majorly forest lines are stretching in the district. These soils are distributed in the lowlands, in areas with a semi-humid subtropical climate. Such subsoil possesses lowland zones having semi-humid subtropical climate possibilities at averagely 8-10°C (in warm period), 1-4°C temperatures (in cold period). In this climate conditions medium atmospheric precipitations equal to 350-600 mm[8] and the abundant rainfall happens in spring and autumn majorly.
- **Flood plain alluvial black-**the mentioned subsoil is specific one because of the location geography. Thus, all such soils occupy the territory under mainly river banks, lake shores and around the canals. Alluvial character is created by sediments brought by flood waters depending on the seasonal events which show itself as the deluge.
- **Dark and light chestnut-**the soil is called grey brown, too in the scientific literature. Chestnut soils are formed in the condition of semi-desert and dry steppe climate [4]. The soil has less humus layer than the black soil which causes the difference between them in the mineral content. Dark chestnut humus index changes between 3,5-5% [4] but light one has 2-3% [4] humus. Soil isn't saturated with bases, the profile is entirely carbonated possesses alkaline soil solution.
- **Chestnut with rotten sulfate-**the basic formation climate medium is dry semi-desert climate. Atmospheric precipitation is less than others and the weather temperature is relatively high in this situation. The organic matter rapid mineralization in the soil is so active due to the high temperature.
- **Dark gray-**the soils are distinguished with 40-50 cm humus layer thickness possessing granular structure. The carbonate-delluvial, proluvial clay, clays and clay shales are observed in the soil type. Specific annual plants (ephemerals, friganoids and others) of semi-desert and steppes which are firstly observed in the territories in the warm period where this type soil has been spreaded.
- **Meadow grey-**the soil are stretching on the foothills and plains under semi-desert climate. The type is divided into two groups such as; meadow gray and meadow soils. Meadow is formed on the base of ground waters in the plain areas but in the foothills atmospheric precipitations have great role in the process. In mild warm winter condition the soil types are formed under +2°C and -5°C temperatures. Such soil is effective for agrarian sector especially as a rule.

Bare rocks – it occupies the top of the mountains where the end begins. In this site strong wind flow is blowing along the year. The natural condition doesn't allow for flora and fauna to grow. The landscape is evidently seen from aerospace observation on the territory. Mountain goats and chamois are living and grazing in such areas and eagle, hawk, raven, bat, griffon-

vulture are flying through the sky of the district[9]. The wildest nature of the region is met on the bare rocks.

The soil diversity of the district cause the biosenozses' formation including green grasses, forest lines, gardens, green fields under wheat, barley, linen and so on. Soil safety is the main ecological in the region because of the unofficial occupation of the land areas and cutting of the woodlands by the population. The suitable soils for cultivation and forest foundation are firstly protected in time today. Deforestation processin the district reaches to 84% due to the aerospace materials. The rest 16% doesn't consist of only woodland territory, all greenlands are within the mention index. After long term including 20 years data [2]remote sensing watch forest cover data was given below.

Figure 1. Forest Cover Data based on Aerospace materials.



As seen from the graphic soil erosion, degradation risks are more in the district area. So, all soil cover safeguard is actual for the territory. In this case protection ways should be revealed to save the richest soil cover of Shamakhi. Old woodlands, forests protecting fields, gardens, parks, roadside treesare widely cut for supplying biofuel need. The district has enough alternative energy potentials including wind energy potential, too. Up today this potential wasn't estimated from economical, energy, ecological point of view. That's why wind energy stock investigation is neccessary. The research has been doing since 2021 with in whole Daglig Shirvan economical region. Shamakhi district is one of four within the borders of the mentioned region. In the study radar technique of the remote sensing methodhas been supplied essentially. As the fundamental scientific and analitical organizations [11]of NASA power view access gives great advantages to reveal renewable energy potentials. Here, radar spectral analyses' results have been given openly to realize the further researches. It aught to be mentioned that by the help of aerospace investigations different wind parameters might be studied. During the traditional measurements such kind of research can't be realized in any way. So, while the traditional process the main two parameters wind speed and wind direction might be determined. Unlike the old methods and ways it is possible to reveal and to define wind flood density, wind radar measurements (windy area radius), wind stream temperature might be measured at 10,50,100,150,200 m²above the surface [3]base ofremote sensing process and spectral analyses. After the long term aerospace materials processing average wind speed of the district and the expected wind energy potential at several heights above the surface were determined and given.

Table 1. Wind Measurement Radar Spectral Analyses' Result of Shamakhi in 2021

Remote Sensing Measurement Results for Wind Energy Potential						Average data
Height, m	10	50	100	150	200	102
AverageAnnualWindSpeed, m/sec	6,03	7,31	8,04	8,54	8,88	7,76
AverageAnnualEnergygeneration, W/m ²	538	681	756	854	918	749,4

As seen from the table data on the average height is 102 m in this case average annual speed consists of 7,76 m/sec, average annual energy potential is 749,4 W/m². This fact proves the enough wind potential of Shamakhi. Potential determination gives opportunity to take into consideration relief plastics or roughness. Thus, depending on height above the sea level DEM, slope, aspect and hillshade wind energy potential of the district could be determined by aerospace methods. By applying remote sensing methods higher and lower data average annual wind indexes' results[3] of Shamakhi at 10 m above sea level have been given below in the graphics.

Figure 2. The highest wind speed index

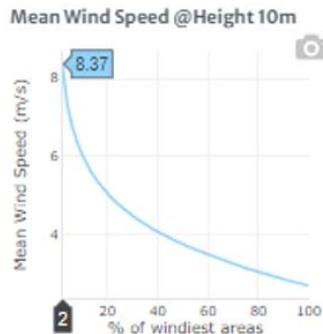
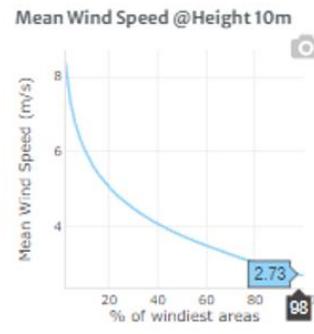
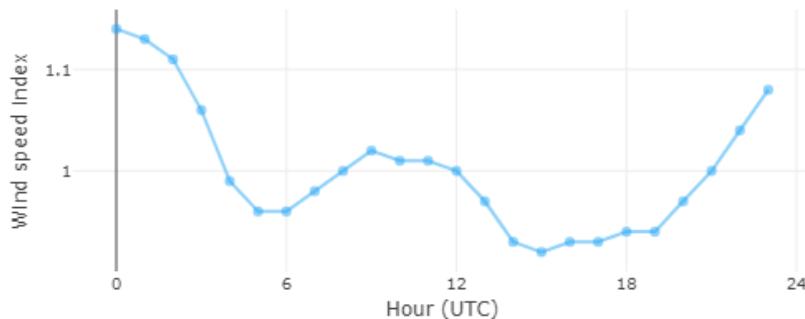


Figure 3. The lowest wind speed



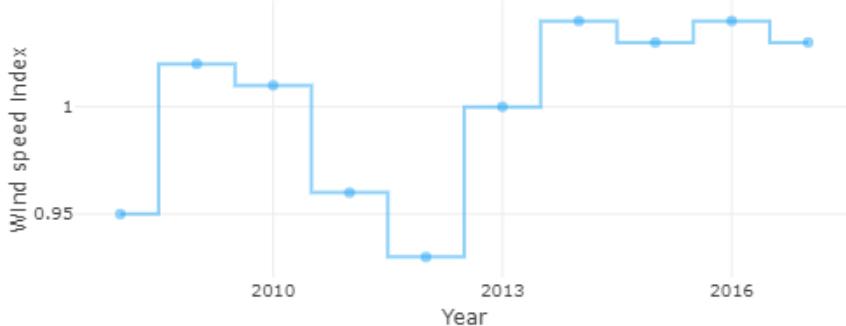
As seen from the graphic at the lowest percentage index of the wind stream and wind speed increases. At 10 m height above the surface average annual wind speed is 8,37 m/sec. The lowest index consists of 2,73 m/sec. The highest showing is observed at 2% wind stream density data, the low index appears at 98% data. Naturally because of the current reason by getting higher from the earth surface 0,6 m/sec increasing in wind speed happens at each 100 m. The said fact causes the temperature decreasing, but when winds passing over the mountains landing on the slopes the temperature is getting to be higher about 1°C when the air stream landing down below of the mountain. This process leads to the wind speed to be decreased. At the below 10 times more distance than the mentioned height, so at 100 m wind speed indexes during the day by the hours have been given as graphics [3].

Figure 4. Daily Wind Speed Index at 100 m in Shamakhi District



From the graphic it is evident that , the highest wind index is observed during night and day times within 24 hour. Almost within 2010-2016 years wind speed index data correspondently were given below. In the presented histogram[3]wind speed index is seen on the years is shown.

Figure 5. Wind Speed Index on the Months of the Year in Shamakhi at 100 m.



From the figure 4 it is clear that the higher indexes appear within 2014-2016 years but in the rest years lower data are observed in comparison with higher ones. The shown fact is explained by the stochastic character of the wind and other climate factors. Therefore the above dependance has been obtained as seen.

While studying wind energy potential by remote sensing radar method is more suitable because at several heights above the surface in any coordinate wind energy potential measurement is possible and easy for the investigator by this way. Specially more than 3 m practically is impossible even at one point. Sometimes the study stations are established in three points within the region depending on the relief of the research object. The rest height data should be calculated on the base of basic and traditional methods which has been done for many years. This process takes long term and additional energy from the researcher which is obstacle for the main purpose in front of the researcher. But the development of the technology and aerospace investigation gives opportunity to realize the researches in short term. After analyses, graphical dependances, visual pictures or direct maps obtained from radar spectral measurement and observation analyses any minute data including hourly, monthly, weekly, annual and other wind indexes may be mentioned in tabled form, prahpics or map background.

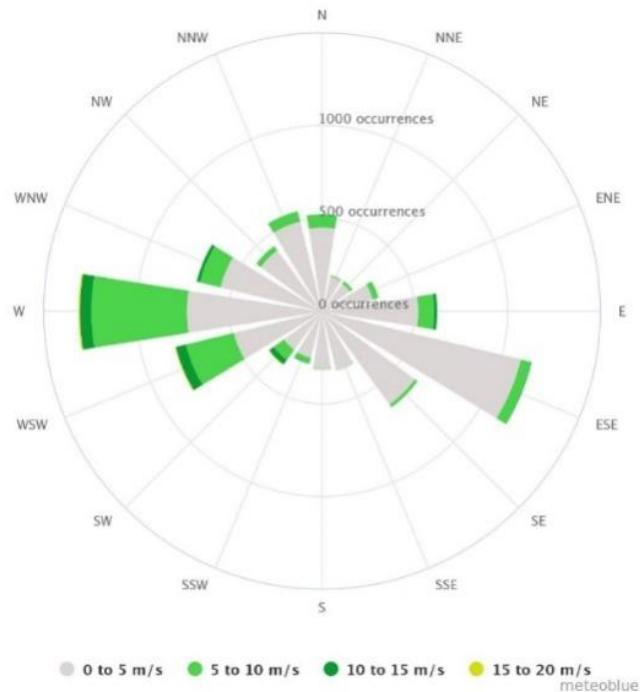
Taking into consideration the above thoughts the next monogram or radar plot[3]at 100 was given which is impossible directly by the traditional study.

Figure 6. Wind Speed Index Radar Plot on Each Months at 100 m above Surface.



The height from the sea level of the district change within 2656 m and 1 m. The complex mountainous structure of the region while measuring wind energy potential the relief plactics should be taken into considration. During wind power stations building and projecting, wind turbine self height and the height above the surface both are to be taken into account. Beforehand the projecting process this assists to make a prediction the effectivness of the current wind energy potential for possible electricity generation and land property kinds' determination. All the measurements' results proove that the total wind potential of Shamakhigives opportunity to calculate wind energy potential for the next stage. Below the distric's wind roze by Meteoblue[1] which shows the curent wind direction and wind speed have been given.

Figure 7. Wind Rose of Shamakhi [10].



In the wind rose the north and south wind directions have more percentage as seen from the above mentioned radar diagram. The higher wind index consists of 8m/sec and the minimum one is about 3 m/sec. The windest days' amount is enough here. But this diagram data are based on the measurements realized at 3 m above the earth surface. The wind rose showings at 10, 50, 100 m^s give the higher indexes in comparison with the data at 3m.

Results and Discussion

Besides all mentioned indexes, wind showings have been revealed in any coordinate of the territory. The permanent wind stream along the year has been followed and analized, materials were applied in the calculation process. Longterm investigationand aerospace observation on the territorygave opportunity to see the real scene. The local measurement stations have been settled in the district by the government as the weather staions of the Ministry of Ecology and Natural Researces. By radar techniques of remote sensing method different parameters of wind potential have been determined. The programme provision by various companies have advantages to calculate energy usage possibility. As the investigating centerPirgulu stationary soils' pH, density, moisture, porosity, soil carbonate, temperature, volume weight, special weight, soil air have been investigated along the year. Beside the atmospheric events are being monitored and

studied in this stationary, too. Wind and solar potentials, atmospheric precipitations, atmospheric pressure and others are being measured in the Research Center. The correlation between soil, woodlands and solar, wind potentials are intended in the investigations. The satellite view[7] of the stationary is given below.

Figure 8. Soil Subtypes Existing in Shamakhi district.



From the satellite view (**Figure 8**) the Stationary near Pirgulu Astrophysical Observatory which is shown in the figure as interactive photo the location condition is evidently seen. The picturesque nature of Pirgulu grow the situation for periodical soil and environmental investigations. In order to save wonderful original nature of Shamakhi forest and forest wood are obliged to be protected and wind energy stock should be estimated for this purpose.

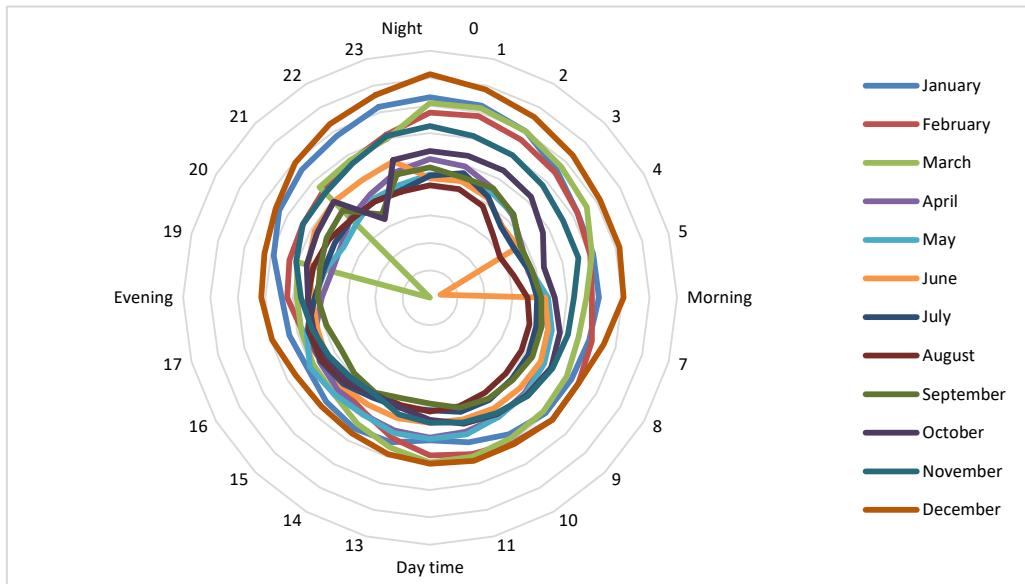
But up today none of the renewable energy potential as the energy demand has been estimated. At present woodland soils are face to face with erosion because of being cut continuously. Stopping the woodcut makes us work out new possible ways to protect forest soils and to cancel wood cut. The only way is the development of the local renewable energy potential estimation, sector development and power stations built.

That's why the richest wind potential has been proposed to be investigated for soil safety. Wind resource has both impact on the soil. By one side leads to the erosion by other one, it can be applied instead of biofuel (forest wood) to avoid the first effect (soil erosion).

Remote sensing method is the effective one for this investigation. In spite of other research methods and techniques, radar technique of remote sensing method is more suitable for the research. Unlike traditional old methods in the investigation other some parameters of wind can be determined easily in any coordinate point. Air flow moving through the mountains has specific dynamics which is changeable and has to be followed without break. Wind satellites are observing this process and measuring all the potential along the year. During the investigation one technique is used because 2D view is enough for measuring wind energy. Remote sensing system assists for wind energy potential to be determined in time before the power stations'

construction. Based on GIS materials and aerospace data the any coordinate's index may be obtained easily. On the months including warm and cold periods taking into exact times as night, morning, day time, evening the annual data were graphed and the indexes have been tabled in the legend and has been given below.

Figure 8. Shamakhi Wind Radar Plot and Legend.



	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	May	June	July	Aug.	Sen.	Oct.	Nov.	Dec.
Night 0	1,46	1,35	1,42	1,01	0,9	0,87	0,89	0,82	0,95	1,07	1,25	1,63
1	1,45	1,37	1,43	0,99	0,9	0,88	0,94	0,82	0,91	1,07	1,22	1,57
2	1,4	1,33	1,4	0,92	0,89	0,84	0,85	0,77	0,92	1,07	1,2	1,52
3	1,31	1,29	1,35	0,85	0,86	0,74	0,73	0,65	0,86	1,04	1,16	1,47
4	1,24	1,24	1,32	0,77	0,75	0,74	0,71	0,59	0,76	0,95	1,12	1,43
5	1,23	1,21	1,22	0,74	0,76	0,08	0,75	0,63	0,77	0,86	1,12	1,43
Morning 6	1,23	1,18	1,14	0,81	0,86	0,84	0,78	0,71	0,81	0,91	1,05	1,41
7	1,2	1,22	1,12	0,89	0,92	0,89	0,8	0,75	0,84	0,98	1,04	1,31
8	1,19	1,25	1,15	0,95	0,96	0,93	0,83	0,77	0,86	1,02	1,03	1,25
9	1,19	1,26	1,17	0,98	0,99	0,93	0,84	0,78	0,85	1	1,01	1,26
10	1,15	1,22	1,18	1	1	0,93	0,86	0,8	0,85	0,98	0,97	1,23
11	1,09	1,18	1,2	1,01	1,03	0,92	0,86	0,82	0,83	0,95	0,94	1,23
Day time 12	1,04	1,15	1,2	1,02	1,03	0,91	0,82	0,83	0,77	0,89	0,91	1,21
13	1,09	1,06	1,13	1	1,02	0,91	0,83	0,81	0,76	0,83	0,88	1,18
14	1,1	0,96	1,06	0,98	0,98	0,9	0,84	0,81	0,8	0,81	0,81	1,14
15	1,07	0,92	0,99	0,95	0,99	0,91	0,89	0,87	0,78	0,86	0,82	1,12
16	1,03	0,92	0,98	0,93	1,01	0,87	0,92	0,91	0,75	0,87	0,85	1,13
17	1,06	0,96	0,97	0,86	0,93	0,85	0,92	0,91	0,78	0,88	0,89	1,19
Evening 18	1,08	1,04	0,97	0,79	0,84	0,86	0,84	0,89	0,82	0,89	0,94	1,23
19	1,18	1,06	1	0,74	0,79	0,92	0,8	0,88	0,83	0,93	1,01	1,25
20	1,27	1,07	1,05	0,75	0,73	0,97	0,8	0,85	0,87	0,95	1,07	1,3
21	1,32	1,1	1,14	0,82	0,76	0,99	0,81	0,81	0,9	0,99	1,08	1,39
22	1,36	1,15	1,16	0,87	0,83	0,99	0,81	0,81	0,7	0,66	1,13	1,46
23	1,44	1,23	1,2	0,95	0,85	1,03	0,81	0,8	0,93	1,04	1,22	1,53

As seen from the legend after an hour at night, in the morning, in day time and in the evening monthly wind indexes during a year within 24 hours by applying spectral wind radar technique give opportunity to explain the radar scheme.

Wind radar spectral analyses from the above figure and graphical dependence show that higher wind index is observed within June and August but in the warm period of the year. In spite of the warm period the rest months including to the cold period have rich wind index also. During the investigation applying remote sensing method total wind potential of Shamakhi district was determined on the base of the long term measurements. After the study data of the windiest areas in the district was determined. Due to the aerospace materials and measurements, 538 W wind energy for m² area was defined which is effective to built power stations having 10 m height. Such wind turbines may be applied individually or combined form. At this height average wind speed consists of 6,03 m/sec due to the annual monitoring and observations.

Looking through the research results the real situation and the energy potential data proves the wind energy sector could be built in the district. Average annual wind potential of the region gives opportunity to built power stations to protect forest woods to be exploited in the daily life of the settlements and villages. Forest safety leads to the soil erosion to be reduced in time. The complex environmental problems could be solved by applying rich wind energy potential of the district. The investigation shows that alternative energy usage instead of woods is the ideal way to safeguard the region's fully nature including soil cover which has been damaged for many years.

Acknowledgment

In the paper the aerospace materials of NASA, Windfinder.com, globalwindatlas and programme applications of researchgate.net, rechneronline.de, windrose.xyz and others have been used. The Research is being realized due to the decree of Azerbaijan President on «Renewable energy sources application in electricity generation» in May 25, 2021 and the decree of ANAS's president «for Scientific Council Development on Alternative and renewable energy sources».

R E F E R E N C E

1. Climate data of Shamakhi. <https://weatherspark.com/y/104651/Average-Weather-in-Shamakhi-Azerbaijan-Year-Round>, 2021 (accessed 2021 by Cedar Lake Ventures, Inc)
2. Global Forest Watch. USA 2022, Forest Statistics Report for Shamakhi, <https://www.globalforestwatch.org/>
3. Global Wind Atlas. USA 2022, Wind Statistics Report for Shamakhi, <https://globalwindatlas.info/>, 2022 (ac. 2022 by DTU)
4. Mammadov Garib Shamil and others. Azerbaijan National Atlas. Azerbaijan State Land and Cartography Committee, Azerbaijan, 2014
5. *Remote Sensing System information*. <https://www.remss.com/>, 2003 (accessed 2003 by NASA)
6. *Shamakhi Weather Forecast*. <https://www.gismeteo.com/weather-shamakhi-296796/>, 2022 (accessed 2022 by Gismeteo)
7. *Sharing Earth Observation Resource South Africa*. Sensor complement for Satellites <https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/s/sunsat>, 2022 (accessed 2022 by ESA)
8. *Shuttle Radar Topography Mission*, <https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>, 2022 (Last Updated: Feb 2022 by Eric Ramirez)
9. U.F. Mammadova (2012) Wind Energy Potential Estimation in Pirgulu Region. American Journal of Environmental Engineering, Vol.2 No4, p.109-113.2012,
10. *Weather Forecast for Shamakhi*. <https://www.meteoblue.com>, 2006-2022 (accessed 2022 by Meteoblue)
11. *Windsat Instrument details*. <https://space.oscar.wmo.int/instruments/view/windsat>, 2011-2022 (accessed 2022 by World Meteorological Organization)

УДК 678.747

ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА В ПРОЦЕССЕ СИНТЕЗА ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ ЛЕГКОГО ГАЗОЙЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

М.Д.ИБРАГИМОВА¹, Ф.А. АМИРОВ², С.Т. БАЙРАМОВА², Т.А.ИБРАГИМОВА¹,
Ф.М.АБДУЛЛАЕВА¹, ДЖ.Г. ИСМАЙЛОВА¹

¹Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева НАН Азербайджан¹,
Az 1025, г. Баку, пр. Ходжалы, 30.

²Институт Нефти и Промышленности, AZ 1010, г. Баку, пр.Азадлыг, 20
bayramova.samira.t@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты исследований процесса синтеза фенолформальдегидной смолы, модифицированной алкиларomaticкими углеводородами газойлевой фракции с применением в качестве катализатора ионно-жидкостных составов, полученных взаимодействием серной кислоты с различными аминами. Исследованием влияния различных факторов - соотношения исходных компонентов, количества и природы ионно-жидкостного катализатора, а также температуры на процесс поликонденсации определены оптимальные условия синтеза модифицированной, реакционноспособной нефтеполимерной смолы и состав относительно эффективного ионно-жидкостного катализатора.

Ключевые слова: нефтеполимерная смола, модификация, ионные жидкости, поликонденсация, ароматические углеводороды.

IONIC LIQUIDS AS A CATALYST IN THE PROCESS OF SYNTHESIS OF PHENOL-FORMALDEHYDE RESIN MODIFIED WITH AROMATIC HYDROCARBONS OF LIGHT CATALYTIC CRACKING GASOIL

ABSTRACT

The article presents the results of studies of the synthesis of phenol-formaldehyde resin modified with alkyl aromatic hydrocarbons of the gas oil fraction using ion-liquid compositions obtained by the interaction of sulfuric acid with various amines as a catalyst. By studying the influence of various factors- the ratio of the initial components, the amount and nature of the ion-liquid catalyst, as well as the temperature on the polycondensation process, the optimal conditions for the synthesis of a modified, reactive oil-polymer resin and the composition of a relatively effective ion-liquid catalyst were determined.

Key words: petroleum polymer resin, modification, ionic liquids, polycondensation, aromatic hydrocarbons

İON MAYELƏRİ KATALITİK KREKİNQİN YÜNGÜL QAZOYL FRAKSİYASI TƏRKİBİNDƏ OLAN
AROMATİK KARBOHİDROGENLƏRLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ FENOL-FORMALDEHİD
QATRANININ SİNTEZİ PROSESİNDƏ KATALİZATOR KİMİ

XÜLASƏ

Məqalədə sulfat turşusunun müxtəlif aminlərlə qarşılıqlı təsir reaksiyasından alınan ion-maye tərkiblərdən katalizator kimi istifadə etməklə qazoyl fraksiyاسının alkilaromatic karbohidrogenləri ilə modifikasiya olunmuş fenolformaldehid qatranının sintezi üzrə tədqiqat işlərinin nəticələri təqdim olunur. Müxtəlif amillərin- ilkin komponentlərin nisbətinin, ion-maye katalizatorun miqdarının və təbiətinin, həmçinin polikondensləşmə prosesinə temperaturun təsirini öyrənməklə modifikasiya olunmuş, reaksiyaqabil neft-polimer qatranlarının sintezinin optimallığı və nisbətən effektiv ion-maye katalizatorun tərkibi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: neft polimer qatranı, modifikasiya, ion mayesi, polikondensləşmə, aromatik karbohidrogenlər

ВВЕДЕНИЕ

Бурное развитие науки и техники, а также возникшая и день за днем обостряющаяся экологическая проблема диктует необходимость разработки технологий получения новых материалов с улучшенной характеристикой вовлечением в процесс модификации существующих олигомеров или полимеров доступных и недорогих сырьевых ресурсов. В этом аспекте огромный интерес представляет получение нефтеполимерных смол нового состава и комплекса эксплуатационных свойств модификацией олигомеров на основе фенола и формальдегида. Интерес к фенолформальдегидным олигомерам и продуктам их модификации обусловлен в первую очередь простотой их синтеза, доступностью сырьевой базы, легкой модификацией путем совместной поликонденсации фенола, формальдегида и модифицирующего компонента.

Модификация свойств термореактивных фенолформальдегидных олигомеров с целью придания им определенных свойств является перспективным направлением получения конечных продуктов с повышенной ударной вязкостью, термостойкостью, эластичностью, а также повышенной устойчивостью к химическим и радиационным воздействиям [1-5].

Благодаря присущих им комплексу физико-химических свойств фенолформальдегидные смолы нашли широкое применение в производстве лакокрасочных покрытий, пленкообразующих, поверхностно-активных веществ, присадок к маслам, а также в качестве связующих в составе композиционных материалов в производстве слоистых пластиков.

Известен способ модификации фенолформальдегидных смол введением в состав ароматических углеводородов, содержащихся в составе газойлевой фракции от процесса каталитического крекинга с получением, так называемых нефтеполимерных смол-феноформалитов [6-7].

Модифицированные фенолформальдегидные олигомеры- феноформалиты нашли широкое применение в качестве связующего компонента в производстве пресс- материалов пенопластов, ионитов.

Процесс модификации газойлевой фракцией, богатой набором ароматических, нафтеновых, антраценовых, фенантреновых и др. углеводородов, осуществлен поликонденсацией фенола, формальдегида и ароматических углеводородов газойлевой фракции с участием в качестве катализатора соляной кислоты [7], а также ионно-жидкостного катализатора- морфолингидросульфата [8].

Проведенным циклом исследований разработан процесс получения феноформалитов методом одностадийной поликонденсации исходных компонентов, а также показана эффективность применения ионно-жидкостного катализатора - морфолингидросульфата, который обеспечивает получение нефтеполимерной смолы с сохранением реакционной способности при достаточно высокой концентрации ароматических углеводородов в макроцепи.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Повышенный интерес к ионным жидкостям широко применяемых как в качестве растворителя, реакционной среды, так и в качестве катализатора связано с их экологической безопасностью и возможностью регенерации с повторным использованием [9].

Основываясь на полученные результаты, нами исследована эффективность синтеза фенол – формальдегидной смолы, модифицированной ароматическими углеводородами газойлевой фракции осуществлением процесса поликонденсации с участием в качестве катализатора ионных жидкостей, синтезированных взаимодействием ди-, триэтиламина, а также N-метилпирролидонассерной кислотой, в частности диэтиламингидросульфата (ИЖ-1), триэтиламингидросульфата (ИЖ-2) и N-метилпирролидонгидросульфата (ИЖ-3).

Процесс синтеза указанных ионных жидкостных составов осуществлен по известной методике [10] в трехгорлой колбе, снабженной механической мешалкой, термометром, обратным холодильником и капельной воронкой. Для поддержания необходимой температуры в системе по ходу поликонденсации реакционную колбу помещали в ледяную баню с температурой 0-5°C. К раствору взятого амина в ацетонитриле при интенсивном перемешивании по каплям добавляли 98%-ную серную кислоту, с поддержанием в реакционной зоне выше указанной температуры. После подачи кислоты перемешивание реакционной смеси продолжали при комнатной температуре в течение 3-х часов.

По окончании реакции полученную реакционную массу отфильтровывали, промывали ацетонитрилом и высушивали при комнатной температуре под давлением 2 мм рт.ст.

С целью определения эффективности синтезированных ионных жидкостей в качестве катализата в процессе поликонденсации фенола, формальдегида и ароматических углеводородов газойлевой фракции от процесса каталитического крекинга исследовано влияние различных параметров – соотношение компонентов, температуры и продолжительности реакции, а также природы и концентрации катализатора на выход целевого продукта - нефтеполимерной смолы.

Основываясь на результаты синтеза фенолформальдегидной смолы модифицированной алкилароматическими углеводородами газойлевой фракции каталитического крекинга исследована с участием HCl или ионной жидкости-морфолингидросульфата в качестве катализатора, загрузка смеси формалина и исследуемого ионно-жидкостного катализатора в реакционную зону осуществляли после получения гомогенной фазы тщательным перемешиванием фенола и газойлевой фракции при 40-50°C в течение 1 часа. Указанная последовательность загрузки обеспечивает вовлечение всех исходных компонентов в процесс получения нефтеполимерной смолы.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫВОДОВ

Было установлено, что ионная жидкость на основе N-метилпирролидона и серной кислоты в исследуемых условиях проявляет относительно высокую эффективность и при массовом соотношении фенола к ароматическим углеводородам газойлевой фракции равных 2:1 и мольном соотношении фенола к формальдегиду 1.0:0.8, температуре поликонденсации 98°C, количестве ионно-жидкостного катализатора N-метил пирролидонгидросульфата-5,0% и продолжительность реакции 4 часа, выход модифицированной алкилароматическими углеводородами фенол-формальдегидной смолы составляет 97%. Это значительно превышает как выход смолы (89,0%), синтезированной в аналогичных условиях с участием морфолингидросульфата (ИЖ-4), так и выход смолы, полученной при осуществлении процесса с участием ионно-жидкостных катализаторов диэтиламин-

гиидросульфата (ИЖ-1) и триэтиламингидросульфата (ИЖ-2), что соответственно составляет 64,0% и 74,6 % масс.

С равнителью высокий выход модифицированной нефтеполимерной смолы (91% масс) достигнуто и при концентрации ионно-жидкостного катализатора N-метилпирролидонгидросульфата равных 2% масс. С участием морфолингидросульфата в указанных условиях выход целевого продукта составлял всего 80,0% масс.

С целью вовлечения в состав фенолформальдегидной смолы относительно большего количества модифицирующего компонента исследован синтез фенолформальдегидной смолы при повышенной концентрации ароматических углеводородов газойлевой фракции в исходной редакционной смеси, в частности при равном массовом соотношении фенола к ароматическим углеводородам. Установлено, что при выше указанных условиях поликонденсации (температура 98°C, продолжительность реакции - 4 часа, концентрация катализатора-5% масс) относительно высокий выход целевого продукта достигнут с участием в качестве катализатора N-метилпирролидонсульфата и составлял 86% масс, против 64,5% с участием морфолингидросульфата.

Эффективность ионно-жидкостного катализатора N-метилпирролидонгидросульфата определяется также возможностью осуществления процесса при относительно низкой температуре. В частности, было установлено, что, при осуществлении процесса поликонденсации при массовом соотношении фенола к алкилароматическим углеводородам газойлевой фракции равных 2:1 и фенола к формальдегиду 2:1 мольных, при температуре 80°C, выход модифицированной смолы за 3 составляет 90,85% масс. Возможность осуществления процесса поликонденсации при указанной температуре что значительно ниже по сравнению с температурой поликонденсации (98°C) с участием HCl способствует снижению энергоемкости процесса.

Помимо того, ионно-жидкостные катализаторы представляют интерес возможностью регенерации с повторным использованием. Циклом исследований установлено, что, с добавлением в реакционную смесь воды по окончании процесса поликонденсации обеспечивается переход ионно-жидкостного катализатора в водный слой.

Далее ионно-жидкостной катализатор, выделенный удалением воды методом перегонки возможно повторно использовать в процессе поликонденсации. При этом выход нефтеполимерной смолы в аналогичных условиях составил 73% масс.

Таким образом, установлено, что использование в реакции поликонденсации ионно-жидкостных катализаторов обеспечивает возможность синтеза модифицированных фенолформальдегидных смол содержащих относительно большее количество алкилароматических фрагментов в макроцепии, следовательно характеризующихся новым комплексом свойств при относительно низких температурных условиях. Помимо того, применение ионно-жидкостных каталитических систем обеспечивает экологичность и экономичность процесса.

Структура полученных модифицированных фенолформальдегидных смол подтверждена методом ИК-спектрального анализа на приборе ИК- Фурье спектрометре «ALPHA» производства немецкой фирмы BRUKER в диапазоне частот 600-4000 см⁻¹.

Таблица Зависимость выхода модифицированной фенолформальдегидной смолы от состава ионно-жидкостного катализатора

Массовое соотношение фенола к ароматическим углеводородам газойлевой фракции	Мольное соотношение фенола к формальдегиду	Количество ионно-жидкост. катализатора, % масс	Выход модифицированной фенолформальдегидной смолы, % масс.
ИЖ-3			
1:1	1:0,8	5,0	86,0
2:1	1:0,8	5,0	97,0
2:1	1:0,8	2,0	91,0
2:1	1:1	2,0	94,0
ИЖ-2			
2:1	1:0,8	5,0	64,0
ИЖ-1			
2:1	1:0,8	2,0	74,6
2:1	1:0,8	5,0	92,0
ИЖ-4			
1:1	1:0,8	2,0	83,8
2:1	1:0,8	2,0	86,75
2:1*	1:0,8	2,0	90,85

*Реакция поликонденсации осуществлена при 80 С в течение 4 часов.

Установлено, что ИК-спектр образца синтезированной модифицированной фенолформальдегидной смолы характеризуется наличием деформационных (1360, 1444 см⁻¹) и валентных (2846, 2917 см⁻¹) колебаний, относящихся к С-Н связи группы СН₂, деформационных (691, 751, 815 см⁻¹) колебаний алкильного заместителя бензольного кольца, а также валентных (3018 см⁻¹) и деформационных (1504, 1597 см⁻¹) колебаний С-Н связи бензольного кольца. Наблюдаемые валентные колебания в области 1042 см⁻¹ и 1099 см⁻¹, а также в области 1171, 1218 см⁻¹ характеризуют наличие С-О связи метилольного и фенольного фрагмента. Помимо этого, наличие спектре валентных колебаний в области 3293 см⁻¹ Н-О связи фенольной гидроксильной группы свидетельствуют о наличии и в составе смолы фенольных фрагментов.

Циклом проведённых исследований установлена термореактивность синтезированных смол, в частности определены условия получения трёхмерных структур отверждением их с участием полиэтиленполиамина, а также уротропина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жаббаров Т.А. Современные методы модификации фенолформальдегидных олигомеров //Universium химия и биология : электронный научный журнал 2021.6(84), URL:<https://117 Universium.com/ru/nature/archive/item/11718>. Universum:Химия и биология 2021 6(84).
2. Cardona F., Kin-Tak A.L., Fednko J. Новые фенольные смолы, имеющие улучшенные механические свойства и ударную вязкость. Novel phenolic resins with improved mechanical and toughness properties // J. Appl. Polym. Sci., 2012. 123, 4. P. 2131-2139.
3. Амирасланова М. Н. Новые способы синтеза нефтеполимерной смол// Пластические массы. 2015, № 3, с.18-23.
4. Наибова Т.М., Мамедова Н.А., Гайбова Н.М. Клеевые композиции на основе фенолформальдегидных олигомеров, модифицированных эпоксидными соединениями ацетиленового ряда// Энциклопедия инженера химика, 2014, № 8, с 28-30.

5. Amiraslanova M. N., Aliyeva A. P., Akhmedbekova S.F., Ibrahimova M.D., Mamedzada F.A., Rustamov R. A., Aliyeva Sh. R. Dadashova N. R., Isaeva R.E., Using IR-Spektroskopy to study structures of benzylamine phenol-phormaldehyde olygomers// Journal of Structural Chemistry, 2019 V 60, Issue 7 pp 1037-1042.
6. Баярстанова Ж. Ж., Ерденова ИШ. Е. Тяжелые нефтяные остатки и полимеры на их основе, Алма-Ата, Наука, 1984, 225 с.
7. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Азмамедов Н.Г., Эйвазов Э. З., Мусаева С.Г., Резанова Г.В. Синтез феноформолитов на основе легкого газойля катализитического крекинга// Азербайджанский Химический Журнал, 2005, №1, с 29-32.
8. Ибрагимова М.Д., Амироп Ф.А., Байрамова С.Т., Ибрагимова Т.А., Пашаева З.Н., Багирова Б.Ф. Применение ионно-жидкостного катализатора-морфолингидросульфата при синтезе фенолформалитов на основе легкого газойля катализитического крекинга// Журнал Лакокрасочные материалы и их применение, 2019, №3, с.98-99.
9. Азизов А.Г., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А. Ионные жидкости и их применение. Баку- Элм 2010. 580 с.
10. Ибрагимова М.Д., Нагиев В.М., Пашаева З.Н. и др. Синтез ионных жидкостей на основе муравьиной и уксусной кислот и физико-химические методы их исследования // Journal of Qafqaz University, Chemistry and Biology, Baku -2016. № 1-2, - с. 101-107.

IOT: 661.7

TƏRKİBİNDƏ KARBAMİD QRUPU OLAN METİLENAKTİV SULFAMİDLƏRİN SİNTEZİ VƏ ÇEVİRİLMƏLƏRİ

LAMİYƏ S. ƏLİYEVA

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Bakı, AZERBAIJAN

a.q.84.a@mail.ru

XÜLASƏ

Paraform və ya benzaldehidlə arilsulfamid və tərkibində carbamid qrupu olan birləşmələrin üçkomponentli kondensləşmə reaksiyası öyrənilmişdir. Alınmış birləşmələr 1,3 – dipolar maddələr olub, polyarofillərin heterotsiklləşmə reaksiyalarında istifadə olunur. Bu reaksiyalarda funksionaləvəzli sulfamidlərin pirrol törəmələri sintez edilmişdir. Onlar hərtərəfli təsirə malik dərman maddələri kimi tanınmaqla yanaşı yüksək herbisid, pestisid, antioksidant, stabilizator, metalların korroziyasına qarşı inhibitor, sürtkü yağlarına və sürtkülərə çox funksiyalı aşqar kimi xassələrə də malikdirlər. Sintez edilmiş birləşmələrin sürtkülərə aşqar kimi təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, sulfamidlərin pirrol törəmələri daha effektli təsirə malikdir. Heterotsiklik birləşmələr geniş tətbiq sahəsinə və güclü bakterisid təsirə malik olduqları üçün onların sintezi çox aktualdır. Digər tərəfdən onlar yüksək effektli antimikrob aşqarlar kimi istifadə oluna bilər. Aktiv hidrogenli birləşmə ilə alınmış N-metilensulfamidlərin aminlərlə, carbamid və onun törəmələri ilə reaksiyası çox asangedir, məqsədli məhsulun çıxımı yüksək olur. Reaksiya merkaptol qrupunamalik birləşmələrlə aparıldıqda müəyyən edilmişdir ki, reaksiya sürəti merkaptolların quruluşundan asılıdır.

Açar sözlər: Arilsulfamidlər, dipolyarofillər, paraform, benzaldehid, asetilaseton, üçkomponentli kondensasiya, tribioloji xassələr

**СИНТЕЗ И КОНВЕРСИЯ МЕТИЛЕНАКТИВНЫХ СУЛЬФАМИДОВ,
СОДЕРЖАЩИХ КАРБАМИДНУЮ ГРУППУ**
РЕЗЮМЕ

Изучена реакция трехкомпонентной конденсации арилсульфамида и мочевиносодержащих соединений с параформом или бензальдегидом. Полученные соединения являются 1,3-диполярными веществами и используются в реакциях гетероциклизации полярафиллов. В этих реакциях были синтезированы пиррольные производные функциональных заместителей сульфамидов. Помимо того, что они признаны комплексным препаратом, они также обладают такими свойствами, как высокие гербициды, пестициды, антиоксиданты, стабилизаторы, ингибиторы коррозии металлов, многофункциональные добавки к смазкам и смазкам. Изучено влияние синтезированных соединений на смазочные материалы в качестве присадок и установлено, что более эффективным действием обладают сульфамидные производные пиррола. Поскольку гетероциклические соединения имеют широкую область применения и сильное бактерицидное действие, их синтез весьма актуален. С другой стороны, они могут быть использованы в качестве высокоэффективных antimikrobnih добавок. Реакция N-метиленсульфамидов, полученных с соединениями активного водорода, с аминами, мочевиной и ее производными протекает очень легко, выход реакции высок за короткое время. При проведении этой реакции с соединениями меркаптогруппы установлено, что скорость реакции зависит от строения меркапто.

Ключевые слова: арилсульфамиды, диполярофиллы, параформ, бензальдегид, ацетилацетон, трехкомпонентной конденсация, трибиологические свойства.

SYNTHESIS AND CONVERSION OF CARBAMIDE GROUP-CONTAINING METHYLENEACTIVE SULFAMIDES
ABSTRACT

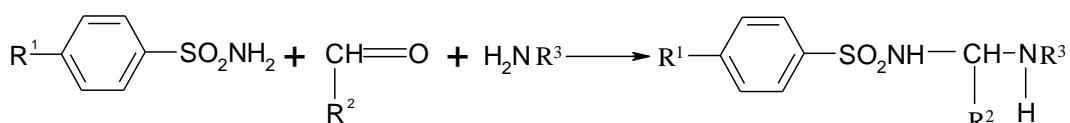
The three-component condensation reaction of arylsulfamide and urea-containing compounds with paraform or benzaldehydewas studied. The obtained compounds are 1,3-dipolar substances and used in heterocycling reactions of polyarophiles. Pyrrole derivatives of functionally substituted sulfamides were synthesized in these reactions. In addition to being recognized as a comprehensive drug, they also have properties such as high herbicides, pesticides,

antioxidants, stabilizers, inhibitors against metal corrosion and multifunctional additives to lubricating oils and lubricants. The effect of the synthesized compounds on lubricants as an additive was studied and it was found that pyrrole derivatives of sulfamides have a more effective effect. Synthesis of heterocyclic compounds is very relevant and have a wide range of application and strong bactericidal properties. On the other hand, they can be used as highly effective antimicrobial additives. The reaction of N-methylene sulfamides obtained with active hydrogen compounds with amines, urea and its derivatives is very easy, the yield of the target product is high. It has been determined that reaction rate depends on the structure of the mercaptols when it is carried out with mercaptol group compounds.

Keywords: arylsulfamides, dipolarophiles, paraform, benzaldehyde, acetylacetone, three-component condensation, tribiological properties

Introduction

It's known that methylene active sulfamides are 1,3-dipolar substances and play a role of syntonin in the production of heterosulfamides. In this regard, the study of the effect of urea fraction on the activity of the methylene group and the heterocyclization reaction is very relevant. Methylation of paraform or benzaldehyde was carried out with sulfamide and urea group-containing compounds. The study of this reaction allows to determine the effect of the urea group on the methylation reaction. Ethylation reaction is as follows [1,3].



R¹=H, R²=C₆H₅, R³=NHCONHC₄H_{9-t} (1)

R¹=CH₃, R²=C₆H₅, R³=NHCONHC₄H_{9-t} (2)

R¹=R²=H, R³=NHCONHC₄H_{9-t} (3)

R¹=CH₃, R²=H, R³=NHCONH₂ (4)

R¹=CH₃, R²=H, R³=N(C₄H₉)₂ (5)

R¹=NH₂; R²=H, R³=CONH₂ (6)

R¹=NH₂, R²=H, R³=NHC₄H_{9-i} (7)

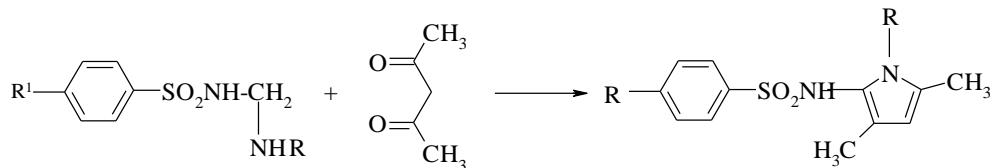
R¹=NH₂, R²=H; R³=NHCONH₂ (8)

R¹=NH₂, R²=C₆H₅; R³=NHCONHC₄H_{9-i} (9)

R¹=NH₂; R²=H, R³=NHCONHC₄H_{9-t} (10)

The effect of the amount of alkali as a catalyst on the reaction yield was extensively studied in the reaction, and it was determined that as the amount of alkali per mole of sulfamide increases [4] the yield of N-methylene sulfamide increases.

As mentioned above, the most efficient method for obtaining heteroaromatic sulfamides is the heterocyclization reaction of 1,3-dipolar derivatives of sulfamides with polyarophiles. In addition to the electroacceptor sulfamide group in the synthesized 1-10 compounds, the presence of the electrodonor amine group and the carbonyl groups attached to it in 3-state activates the methylene group in the molecule. Therefore, 2-N-tri-butylcarbonyl substituted pyrrols are formed by the reaction of the compound with 3-7 acetylacetone [5,6].



R¹=H, R²=CONHC₄H₉ (11)

R¹=NH₂, R²= HNC₄H₉-i (12)

In the PMR (Fig.1) spectrum of 1-(4-aminophenyl)-2-N-isobutylamino-3,5-dimethylpyrrol (12) the methyl protons were observed at 0.9-1 ppm, and the other methyl protons are in higher range at 1.8 ppm as triplets under the influence of the electron acceptor SO₂N fragment, manifests itself in.

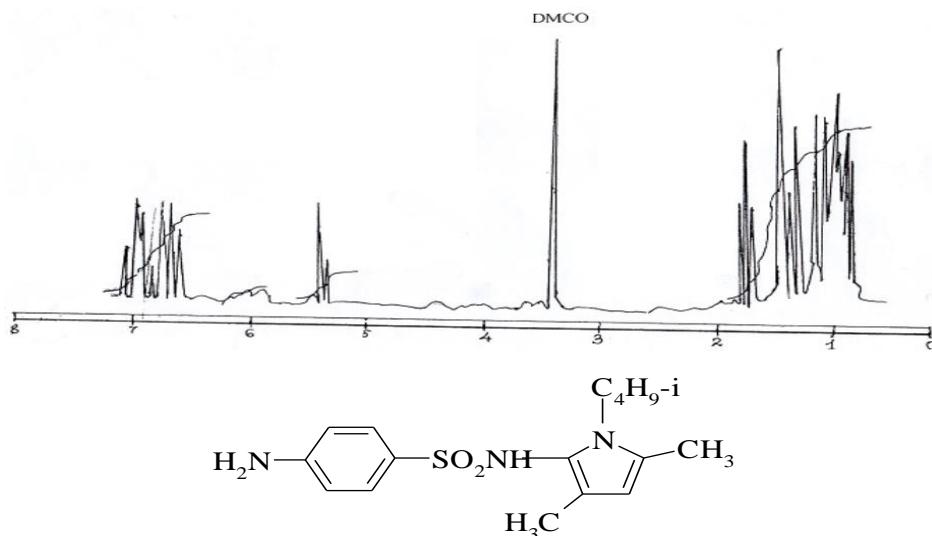


Fig 1. PMR spectrum of 1-(4-aminophenyl)-2-N-isobutylamino-3,5-dimethylpyrrol

The protons of the NH₂ group are located at 5.4 ppm as doublets, and the proton of the NH group of sulfamide is located at 6 ppm. The peak of the hydrogen atom in the pyrrole fragment is observed at 7 ppm as a result of the aromatic ring after the protons of the aromatic ring. 1,4-substituted aromatic hydrogens are observed at 6.8 ppm in the PMR spectrum. The integrated intensity of hydrogen in the spectrum corresponds to the number of protons in the substance.

The effect of synthesized sulfamides and their heterocyclic derivatives on the quality of plastic lubricants was also studied.

Acidic corrosion occurs due to oil and gas fittings, high-pressure gas compressors and isolating lubricating and lubricant to protect drilled pipe grooves are in constant contact with oil, gas, naphthenic acids, and aggressive substances in the air. On the other hand, corrosion processes occur in high-pressure valves, compressors and pipeline closures, as a result of corrosion and corrosion, the valves loosen and the product (oil and gas) leaks out. Therefore, the most important issue is to further improve anticorrosion and tribological properties of plastic lubricants developed in the laboratory. Extensive testing of synthesized sulfamides and their heterocyclic derivatives was carried out. Experiments revealed that the presence of urea fragments in methylene near sulfamide nitrogen (compounds 1,3,4) has different effects depending on the radical involved in this group. They have a higher tribological property in the

presence of a triple butyl group (compound 1,3) in nitrogen. In the absence of this radical, the anticorrosive and tribological properties are weakened. In the aromatic fragment of sulfamide, in the presence of the amine group 4 and the butylaminomethylene group next to the sulfamide nitrogen, the effect of the additive is weakened [8].

The effect of sulfamides on the anticorrosive and tribological properties of synthesized isolating-lubricating plastic lubricant AKI-141/1 was set into Tab. 1.

Table 1. Effect of methylene sulfamides and their heterocyclic derivatives on isolating-lubricating plastic lubricant AKI -141/1 qualitative properties at a concentration of 5%

Lubricant+sulfamide 3%	Corrosion, g/m ²	Tribological properties		Wear index
		Critical load P _c , H	Welding load, P _{w,H}	
Armatol 238	46.5	780-1000	3180	-
Lubricant AKI-141/l	58.9	760	2960	34
AKI-141/l + compound 1	6.2	1050	3380	62
" + compound 3	4.9	1000	3290	60
" + compound 4	7.1	950	3080	53
" + compound 6	9.3	900	3000	51
" + compound 7	7.4	950	3200	59
" + compound 10	5.4	1000	3300	60
" + compound 11	5.6	980	3300	60
" + compound 12	5.1	1000	3350	61

The additive effects of pyrrole and pyrrolidone derivatives obtained from 1-9 methylenactive compounds are almost identical and highly effective.

Thus, the synthesized methylenactive sulfamides and their heterocyclic derivatives possess high efficiency against corrosion and abrasion as additives in lubricants, and may be used as additives for them. Simultaneously, these sulfamides cause increase in drop temperature of isolating-lubricating lubricants by 3-4°C and improve in colloidal stability and plasticity. They have several times higher anticorrosion and tribological efficiency. The synthesized methylenactive compounds and their heterocyclic derivatives may be widely used in additives in lubricating plastic lubricants as additives improving anticorrosion and tribological properties [9].

Research method

IR spectra of the synthesized sulfamides were recorded on Specord-75, Nicolet IS-10, NMR spectra - on Brooker-250 and Tesla-467 spectrophotometers.

The tests of synthesized sulfamides were carried out using standard methods.

Anticorrosive properties of lubricating oils and lubricants were determined by DUST 20502-75, wear and abrasion properties, wear diameter and wear index by GOST 9495-75.

Synthesis and conversion of urea-containing sulfamides (1-12).

N-alkylaminomethylenesulfamide (1-10).General methodology. 0.1 mol of benzene, p-toluene or p-aminophenylsulfamide (streptoside), 0.1 mol of paraform of benzaldehyde, 0.1 mol of active hydrogen compound and 0.01 mol of NaOH are mixed with 50 ml of benzene or toluene. Dina-Stark is boiled in a sealed flask until the water is completely drained. The product is cooled and 20-30 ml of hexane is added. The obtained crystals are filtered and crystallized in

ethanol. Physicochemical properties of methyleneactive sulfamides (1-10) synthesized by this method are set into Tab. 2.

Table 2. N-Methylenealkylaminoarylsulfamides (1 - 10)

Com- ound	R ¹	R ²	R	Yield, %	T _{melting} , °C	Gross formula	Found, calculated, %	
							N	S
1	H	C ₆ H ₅	-NHCONHC ₄ H _{9-t}	68.7	175-177	C ₉ H ₁₂ N ₂ O ₃ S	11.93 11.67	9.12 8.37
2	CH ₃	C ₆ H ₅	-NHCONHC ₄ H _{9-t}	70.2	150-152	C ₁₉ H ₂₄ N ₃ O ₃ S	11.58 11.23	8.79 8.54
3	H	H	-NHCONHC ₄ H _{9-t}	73.8	155-156	C ₁₂ H ₁₉ N ₃ O ₃ S	14.96 14.77	11.62 11.23
4	CH ₃	H	-NHCONH ₂	71.9	283-285	C ₉ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	17.68 17.33	13.71 13.17
5	CH ₃	H	-N(C ₄ H ₉) ₂	82.3	68-69	C ₁₆ H ₂₈ N ₂ O ₂ S	9.12 8.99	10.41 10.26
6	NH ₂	H	-CONH ₂	68.6	85-87	C ₈ H ₁₁ N ₃ O ₃ S	18.72 18.39	14.54 13.98
7	NH ₂	H	-NHC ₄ H ₉ -izo	70.5	198-200	C ₁₁ H ₁₉ N ₃ O ₂ S	16.65 16.39	13.01 12.45
8	NH ₂	H	-NHCONH ₂	72.9	118-120	C ₈ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	23.42 23.01	13.38 13.11
9	NH ₂	C ₆ H ₅	-NHCONHC ₄ H _{9-t}	56.9	192-195	C ₁₈ H ₂₅ N ₄ O ₃ S	15.97 15.85	8.73 8.50
10	NH ₂	H	-NHCONHC ₄ H _{9-t}	69.6	161-164	C ₁₂ H ₂₀ N ₄ O ₃ S	18.96 18.67	10.86 10.67

1-(4-Methyl or aminophenylsulfanyl)-isobutylamino-3,5-dimethylpyrroles (11,12). The methods for obtaining are the same as for obtaining sulfamides 1-10.

1-(4-Methylphenylsulfanyl)-N-isobutylamino-3,5-dimethylpyrrole (11). The yield 71.8%, T_{melting} 198-200°C, Found, %, N 10.93, S 8.45. C₁₈H₂₅N₃O₃S. Calculated, %: N 11.60, S 8.82

1-(4-Aminophenylsulfanyl)-N-isobutylamino-3,5-dimethylpyrrole (12). The yield 67.9%, T_{melting} 208-210°C, Found, %, N 15.73, S 9.12 . C₁₇H₂₄N₄O₃S. Calculated, %. N 15.43, S 8.79.

Conclusions

Based on the newly developed method, synthesis of new sulfamides based on three-component reaction in the presence of arylsulfamides, urea and paraform depends on medium pH, as well as mobility of the hydrogen atom in the urea, the ring substituent and the natural composition of aldehyde.

REFERENCES:

1. Mammadov S.A., Alieva L.S., Ladokhina N.P. and o. N- alkylsulfamides and their derivatives as additives for lubricating oils. European Journal of Analytical and Applied Chemistry, 2016, №1, p. 13
2. Mammadov S.A., FatalizadeF.A., Ladokhina N.P. Investigation of the reaction of chlorine with nucleophils in the products between N,N – dichloro – p toluene sulfamide and small molecular polymers and the study of the properties of the resulting products. Azerbaijan chemical journal, 2009, № 2, p.135
3. Mammadov S.A., Farzaliyev V.M., Ladokhina N.P., FatalizadeF.A. Involvement of N- monochloramides of sulfuric acids in the synthesis of 1 – chlorine – 2 – hydroxy,-alkoxy- or – carboxylkyls and their derivatives. Azerbaijan chemical journal, 2010, № 1, p. 19
4. Zhu Chen, Falck J.R., N-Acylsulfonamide Assisted C-H olefination .Org. Lett. 2011, №5, p. 1214-1217; РЖХИМ 12.02-19ж.478
5. Mammadov S.A., FarzaliyevV.M., Mammadova S.I. and o. Synthesis of heterosulfamides on the basis of arylsulfonylhydrazides and study of their properties. Azerbaijan chemical journal, 2012, № 1, p. 68
6. Mammadov S.A., Farzaliyev V.M., Ladokhina N.P., Isaeva L.S. The investigation of methylation reaction of sulfamides and heterocyclization of the obtained compounds. Azerbaijan chemical journal, 2013, № 4, p. 40
7. Mammadov S.A., Mammadova S.I., Aliyeva L.S. Synthesis of conjugated sulfonamides and their heterocyclic derivatives. Theoretical&Applied Science, 2016, № 6, p.1
8. Mammadov S.A., Aliyeva L.S., Ladokhina N.P. Effect of N- methylenesulphido – and - aminoalkylarylsulfamides as lubricants, Azerbaijan chemical journal, 2015, № 4, p.98
9. Mammadov S.A., Aliyeva L.S., Ladokhina N.P., Mammadova S.I. Synthesis of derivatives of N- oxyphenylsulphonylids and their properties. Azerbaijan chemical journal2017, № 2, p.50

IOT 633.1:633.11:631.52

SUVARMA ŞƏRAİTİNDƏ SİNTETİK HEKSAPLOİD BUĞDA GENOTİPLƏRİNDE BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏDQİQİ

M.Ə. BABAYEVA

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu Bakı AZ1106, Azadlıq pros.155, Azərbaycan

ameagei@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə suvarma şəraitində tədqiq olunan 15 sintetik buğda nümunəsinin dənində biomorfoloji və keyfiyyət göstəriciləri öyrənilərək, gələcəkdə məqsədönlü seleksiya prosesində yeni yüksək keyfiyyətli sortların yaradılması prosesində istifadə olunma mümükünlüyü araşdırılmışdır. Belə ki, Abşeron Təcrübə Bazasında əkilmış nümunələrdə seçilmiş aqromorfoloji əlamətləri təyin etmək üçün hər tədqiq olunan genotiplərin orta hissələrindən təsadüfi olmaqla seçilərək etiketlənmiş 5 bitki ölçülüb və onların orta qiyməti götürülmüşdür. Biokimyəvi göstəricilərinin öyrənilması üçün buğdanın dənindən un şəklində istifadə olunmuşdur. Nəticələr göstərdi ki, dəndə zülalın miqdarı, 1000 dənin kütləsi, triptofanla tərs mütənasibdir. Eləcə də, sünbü'lün kütləsi və min dənin kütləsi sünbülcüklerin sayı ilə six əlaqədar olduğu müəyyən olunmuşdur. Analiz olunan sintetik heksaploid buğda genotipləri arasında Karahan sortundan yüksək zülal miqdarına malik nümunələr müəyyən olunmuşdur. Nəticədə №64 LANGDON/KU-2098, №6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458), №36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031), №53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMİR, №62 LANGDON/KU- 2092 genotiplərdən seleksiya programlarında ilkin donor material kimi istifadə ediləsi tövsiyə olunur.

Açar sözlər: sintetik heksaploid buğda, biomorfologiya, zülal, lizin, triptofan.

ИЗУЧЕНИЕ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕНОТИПОВ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПОЛИВА

РЕЗЮМЕ

В статье изложены материалы исследования биоморфологических качественных показателей 15 образцов синтетической пшеницы, выращенных в условиях полива, а также рассматривается возможность их использования с целью создания высококачественных новых сортов в процессе целенаправленной селекции. Для определения агроморфологических признаков из образцов, посаженных на Апшеронской экспериментальной базе, в случайном порядке было отобрано по 5 растений каждого изученного генотипа, и среднее значение по каждому показателю было включено в статистический анализ. Для изучения биохимических свойств зерно пшеницы перемалывалось. Анализ результатов показал, что количество белка в зерне и вес 1000 зерен обратно пропорционально количеству содержащегося в нем триптофана. Также было обнаружено, что масса колоса и масса 1000 зерен тесно связаны с количеством колосков. Среди проанализированных генотипов синтетической гексаплоидной пшеницы были выявлены образцы с более высоким содержанием белка по сравнению со стандартным сортом Карабах. В результате генотипы №64 LANGDON/KU-2098, №6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458), №36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031), №53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMİR, №62 LANGDON/KU- 2092 рекомендуется использовать в качестве основного донорского материала в селекционных программах.

Ключевые слова: синтетическая гексаплоидная пшеница, биоморфология, белок, лизин, триптофан.

STUDY OF BIOMORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS IN SYNTHETIC WHEAT GENOTYPES IN WATERING CONDITIONS

ABSTRACT

The article presents research materials on biomorphological and qualitative indicators of 15 samples of synthetic wheat grown under watering conditions and considers the possibility of their use in order to create high-quality new varieties in the process of targeted selection. To determine the selected agromorphological characters from the samples planted on the Absheron experimental base, 5 plants were randomly selected of each studied genotype, and their average value was included in the statistical analysis. To study the biochemical properties, the wheat grain was ground. An analysis of the results showed that the amount of protein in the grain and the weight of 1000 grains are inversely proportional to the amount of tryptophan contained in it. It was also found that the weight of the spike and the mass of

1000 grains are closely related to the number of spikelets. Among the analyzed genotypes of synthetic hexaploid wheat, samples were identified with a higher protein content compared to the standard Karahan variety. As a result, genotypes №64 LANGDON/KU-2098, №6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458), №36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031), №53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, №62 LANGDON/KU- 2092 is recommended to be used as the main donor material in breeding programs

Key words: synthetic hexaploid wheat, biomorphology, protein, lysine, tryptophan.

GİRİŞ

Buğda, dünya əhalisinin əsas kalorili ehtiyaclarını ödəmək üçün istifadə olunan ən vacib bitkidir [7].

Buğda bəslənmədə istifadə olunan taxıllar arasında ən yüksək protein miqdarı olan taxıl növüdür. Yer üzündə yaşayan insanların gündəlik kalorili ehtiyaclarının 20% -dən çoxunun buğdadan və buğdadan alınan məhsullar vasitəsi ilə təmin edilir [8].

Məhsuldar və qida dəyəri daha yüksək olan buğda növlərinin inkişaf etdirilməsi məqsədi ilə aparılan işlər nəticəsində mədəni formaların genetik müxtəlifiyi azalmış, zərərvericilərə, ətraf mühit stresinə və müxtəlif xəstəliklərə qarşı həssaslığı da artmışdır [13]. Buna görə yüksək-keyfiyyətli parametrlərə malik olan, biotik və abiotik stress amillərinə dözümlü genotiplər lazımdır [14]. Mədəni buğda genin zənginləşdirilməsi və təkmilləşdirilməsi buğdanın yabanı qohumlarından Aegilops squarrossa ilə ($2n = 14$ DD) *T.dicoccum* ($2n = 28$, AABB) və ya *T.durum* ($2n = 28$, AABB) növləri arasında hibridləşmədən sonra sintetik heksaploid çörəklik buğdalar ($2n = 42$, AABBDD) əldə edilir [15].

Sintetik heksaploid buğdaları ($2n = 6x = 42$; AABBDD) daha böyük məhsuldar potensiala malik olduğu təsdiqlənmişdir [9]. Eləcə də bu buğdaların dənin tərkibində zülalın miqdarının çox olması ədəbiyyat məlumatları üst-üstə düşür. Sintetik heksaploid buğdanın tərkibində 12.5-23.6% arasında tərəddüd edən zülal mövcuddur [3]. Sintetik heksaploid buğda yumşaq buğdaya nisbətən daha yüksək zülal, lizin, nişasta, B qrup vitaminları ilə zəngin tərkibə malikdir [10]. Biz bilirik ki, aminturşuların orqanizmdə çatışmazlığı nəticəsində bir sıra xəstəliklər əmələ gəlir. Əvəzolunmayan aminturşuları orqanizm tərəfindən hasil olunmur. Ona görə də qidanın tərkibində aminturşularının və eləcə də əvəzolunmayan aminturşuların yüksək olması orqanizm üçün faydalıdır [1]. Həmçinin sintetik heksaploid buğda əlverişsiz xarici mühit şəraitinə dözümlüdür. Bu buğda zəif torpaq və uyğun olmayan iqlim şəraitində yüksək səviyyədə yetişdirilə bilər [11]. Yumşaq buğda ilə sintetik buğda genotiplərinin keyfiyyət xüsusiyyətlərini qarşılaşdırıldıqda sintetik buğda genotiplərinin statistik olaraq vacib daha yüksək zülal miqdarına sahib olduğu bildirilmişdir [12].

İşin məqsədi suvarma şəraitində yetişən sintetik heksaploid buğda nümunələrinin biomorfoloji və keyfiyyət göstəricilərini öyrənilərək, gələcəkdə məqsədyönlü seleksiya prosesində yeni yüksək keyfiyyətli sortların yaradılması istifadə olunma mümkünlüyü araşdırılması olmuşdur.

TƏDQİQATIN METODU

Tədqiqat məqsədilə introduksiya olunmuş 15 sintetik heksaploid buğda genotipləri №2 AISBERG/Ae.sq.(511), №5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031), №6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458), №8 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, №13 LEUC84693/Ae.sq.(1026)//GEREK79, №18 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №40 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(312)//BAGCI2002, №52 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, №53 AISBERG/Ae.

sq.(369)//DEMIR, №58 UKR-OD952.92/Ae.sq.(409)//SONMEZ, №59 LANGDON/AE 929, №62 LANGDON/KU- 2092, №64 LANGDON/KU-2098, №66 LANGDON/KU-2105 və bir standart №11 Karahan sortu Abşeron TB-da əkilmışdır. Analizlər əsasən ümumi qəbul olunmuş metodlarla aparılmışdır [2]. Genotiplərdə zülalın miqdalarının təyini Keldal üsulu ilə aparılır. Narın üyüdülmüş nümunədən 0,3-0,5 qr götürüb, Keldal kolbasına tökülrək üzərinə 5-7 ml qatı sulfat turşusu, 1 qr katalizator əlavə edilib yandırılır. Keldal aparatında qovulur, sonra titirlənərək azotun miqdarı təyin edilir.

Lizinin miqdarını isə A.S.Museyko və A.F.Sisoeva üsulu ilə iki təkrar olmaqla probirkaya 30 mq un əlavə edib, 2%-li Na_2CO_3 -də 10 dəq. 80° -də su hamamında hidroliz etməklə təyin edilib.

Nümunələrdə triptofanın miqdarını A.Ermakov, N.R.Yaroş üsulu ilə təyin edilir. Bunun üçün 200 mq narın üyüdülmüş nümunədən götürüb 100 ml ölçü kolbasına töküür. 25%-li KOH -da həll olmuş 4%-li jelatin məhlulu töküür. 18-20 saat müddətində 40°C temperaturda hidroliz edilərək təyin edilir .

TƏDQIQAT İŞİNİN MÜZAKİRƏSİ VƏ ONUN NƏTİCƏLƏRİ

Tədqiqat üçün suvarma şəraitdə səpilmiş 15 sintetik heksaploid buğda genotiplərindən məhsul toplanaraq 5 məhsuldarlıq elementi üzrə müqayisəli təhlil edilmişdir (Cədvəl 1). Məhsuldarlıqda əsas gövdədəki sünbülün kütləsi ümumi məhsuldarlığın əsasını təşkil edir. Bu elementdə baş verən dəyişiklik bir sünbüldə olan dənin kütləsinə, sayına və min dənin kütləsinə birbaşa təsir edir. Cədvəldən göründüyü kimi sünbülün kütləsi №13LEUC84693/Ae.sq. (1026)//GEREK79, №18 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №40 UKR-OD 1530.94/Ae.sq. (312)//BAGCI2002, №52 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR nümunələrində daha yüksəkdir. №2 AISBERG/Ae.sq.(511) , №36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, №59 LANGDON/AE 929, №62 LANGDON/KU- 2092, №64 LANGDON/KU-2098 , №66 LANGDON/KU-2105 genotiplər standart Karahan sortundan aşağı nəticə göstərmişdir. Sintetik heksaploid buğda genotipləri sünbülün kütləsində artma müşahidə olunmuşdur. Məsələn: №52 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, №13LEUC84693/Ae.sq.(1026)//GEREK79 və №18 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ nümunələri daha yüksək göstərici göstərmişdir. №59 LANGDON/AE 929, №64 LANGDON/KU-2098 , №8 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, №6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458) bir neçə əlamətə görə, №53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR , №62 LANGDON/KU- 2092 , №66 LANGDON/KU-2105 min dən kütləsinə görə yüksək nəticə göstərdiyi üçün seleksiyada istifadə məsləhət görülür.

Cədvəl 1. Abşeron TB-da əkilmiş sintetik heksaploid buğda nümunələrində məhsuldarlıq göstəricilərinin müqayisəsi (2017)

Nº	Nümunələrin adı	BB (sm)	FLL (sm)	SU (sm)	SPS (ədəd)	SK (qr)	MDK (qr)	
1	Nº2 AISBERG/Ae.sq.(511)	100.82	18.2	11.1	20.0	2.141	47.41	
2	Nº5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031)	98.0	17.5	9.94	17.2	3.034	45.9	
3	Nº6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458)	97.2	15.74	11.0	19.0	2.768	49.7	
4	Nº8 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR	109.4	20.76	11.6	16.6	3.080	40.9	
5	Nº13LEUC84693/Ae.sq.(1026)//GEREK79	91.2	23.72	10.86	16.8	3.393	40.97	
6	Nº18 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ	UKR-OD	102.6	14.2	14.28	18.2	3.345	46.27
7	Nº36 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ	UKR-OD	104.6	16.4	10.14	16.4	2.485	43.71
8	Nº40 1530.94/Ae.sq.(312)//BAGCI2002	UKR-OD	92.3	14.8	11.7	18.0	3.115	43.52
9	Nº52 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR	96.0	17.74	11.26	17.8	3.670	42.94	
10	Nº53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR	93.4	18.14	11.4	18.8	2.646	51.29	
11	Nº58 OD952.92/Ae.sq.(409)//SONMEZ	UKR-	92.0	13.2	11.7	19.6	2.854	44.27
12	Nº59LANGDON/AE 929	92.6	17.6	13.92	19.4	2.279	48.18	
13	Nº62 LANGDON/KU- 2092	101.6	18.7	11.8	16.0	2.392	49.46	
14	Nº64 LANGDON/KU-2098	111.4	17.34	14.7	15.8	1.669	56.26	
15	Nº66 LANGDON/KU-2105	98.6	15.76	12.16	17.0	1.891	48.11	
16	Nº11 KARAHAN	88.8	20.3	12.54	18.8	2.698	46.6	

BB- bitkinin boyu, FLL- bayraqyarpağının uzunluğu, SU- sünbülin uzunluğu, SPS - sünbüldəki sünbülcüyün sayı, SK - sünbülin kütləsi, MDK -min dənin kütləsi

N.Lyaskovski (1936) ilk dəfə olaraq Rusiyanın Avropa hissəsində dəndə zülalın miqdarının 12.2%- dən 26.5% -ə qədər dəyişməsinin havanın temperaturu və nisbi rütubətliyi, yağışların miqdarı, müvafiq aqrotexniki şəraitlə və sortun bioloji xüsusiyyətləri ilə bağlı olduğunu qeyd etmişdir. Sonralar bu istiqamətdə aparılmış çoxsaylı tədqiqatlarla bu fikrin düzgünlüyü bir daha təsdiq edilmişdir [4.5.6] . Analiz olunan sintetik heksaploid buğda genotipləri arasında demək olar ki, ən yüksək zülal (quru çəkiyə görə) Nº64 LANGDON/KU-2098, Nº6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458), Nº36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, Nº5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031) olmuşdur ki, bu standart Karahan sortundan yüksəkdir (Cədvəl 2). Triptofan göstəricisi isə ən yüksək Nº53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, Nº36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, Nº62 LANGDON/KU- 2092, Nº64 LANGDON/KU-2098 olmuşdur ki, bu da standart sortdan yüksəkdir. Digər sintetik heksaploid buğda göstərilən bu nümunələrdən aşağı nəticə göstərsədə sortdan aşağı və yuxarı nəticə göstərmüşdür. Triptofan maddələr mübadiləsinin sürətlənməsinə təsir edir.

Cədvəl 2. Abşeron TB-da sintetik heksaploid buğda genotiplərinin biokimyəvi göstəriciləri (2017)

№	Nümunələrin adı	Zülal (№5.7%)	Triptofan		Lizin	
			100 qr-da mq-la	Zülala görə %-la	100 qr-da mq-la	Zülala görə %- la
1	Nº2 AISBERG/Ae.sq.(511)	12.3	110	0.89	256	0.20
2	Nº5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031)	15.8	95	0.60	256	1.62
3	Nº6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458)	15.5	95	0.61	220	1.41
4	Nº8 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR	13.8	100	0.72	220	1.59
5	Nº13LEUC84693/Ae.sq.(1026)//GEREK79	10.5	95	0.90	293	2.79
6	Nº18 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ	14.7	100	0.68	220	1.49
7	Nº36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ	15.4	120	0.77	293	1.90
8	Nº40 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(312)//BAGCI2002	14.7	60	0.40	220	1.49
9	Nº52 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR	12.7	110	0.86	256	2.01
10	Nº53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR	13.4	120	0.89	256	1.91
11	Nº58 UKR-OD952.92/Ae.sq.(409)//SONMEZ	12.4	100	0.80	183	1.47
12	Nº59 LANGDON/AE 929	12.2	100	0.81	256	2.09
13	Nº62 LANGDON/KU- 2092	11.8	120	1.01	238	2.01
14	Nº64 LANGDON/KU-2098	17.1	120	0.70	256	1.49
15	Nº66 LANGDON/KU-2105	11.7	110	0.94	256	2.18
16	Nº11 KARAHAN	14.4	95	0.65	220	1.52

Ən yüksək lizin Nº13 LEUC84693/Ae.sq.(1026)// GEREK79, Nº36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)// EKIZ sintetik buğda nümunələrində müşahidə olunub. Ən aşağı lizin Nº58 UKR-OD952.92/Ae.sq.(409)// SONMEZ sintetik buğda genotipində müəyyən olunmuşdur ki, sortdan- da aşağı nəticə göstərmişdir. Tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdu ki, nümunələrin dərində zülalın miqdəri, min dən kütləsi ilə tərs mütanasibdir.

Beləliklə, apardığımız təcrübələrin nəticələrinə əsasən sünbüldəki sünbülcüyün sayı, sünbülin kütləsi, min dənin kütləsi və s. sünbülcüklerin sayı ilə sıx əlaqədar olub, sortun bioloji xüsusiyyətindən, biotik və abiotik şəraitdən, aqrotexniki qulluqdan və bir sıra digər amillərdən ashlığı müəyyən edilmişdir. Analiz nəticələrinə əsasən zülal 10.5-17.1%, lizin 0,20-2.79%, triptofan 0,40-1.01 % arasında dəyişmişdir. Tədqiq olunan sintetik heksaploid buğda genotipləri arasında Karahan sortundan yüksək zülal, lizin miqdarına malik nümunələr müəyyən olunmuşdur. Nəticədə Nº64 LANGDON/KU-2098, Nº6 UKR-OD1530.94/Ae.sq.(458), Nº36 UKR-OD 1530.94/Ae.sq.(311)//EKIZ, Nº5 UKR-OD 952.92/Ae.sq.(1031), Nº53 AISBERG/Ae.sq.(369)//DEMIR, Nº62 LANGDON/KU- 2092 bu genotiplərdən seleksiya proqramlarında ilkin donor material kimi istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

ӘДӘВІЙАТ

1. Cəfərov M.İ. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilmə və uğılma texnologiyası. Bakı, 2000,634 s.
2. Биохимия культурных растений. (1958) Под.ред.А. И. Ермакова,Гос. изд. сельхоз. лит., Том 1, Москва, 394 с
3. Лапочкина И.Ф., Адхам Аль Лаббан, Макарова И.Ю., Гайнуллин Н.Р., Жемчужина А.И., 2011.Оценка и характеристика образцов коллекциисинтетической пшеницы ($2n=42$) как новых источниковустойчивости к бурой ржавчине и мучнистой росев условиях Нечерноземной зоны РФ.Известия ТСХА, выпуск 6,2011: 43-45
4. Лясковский Н.(1936). Биохимия пшеницы. В ки. Биохимия культурных растений, том 1, Москва, 320с.
5. Давыдова Е.И. (2011). Селекция яровой пшеницы на урожайность и качество зерна в условиях Центра Нечерноземной зоны Российской федерации, Немчиновка : Автореф. д с-х наук, 54с.
6. Казаков Е.Д., Карпилиенко Г.П.(2005). Биохимия зерна и хлебопродуктов. СПБ : ГИОРД, 512с.
7. FAO, 2014. <http://www.fao.org/faostat/> Erişim, Ocak, 2017.)
8. <http://www.cimmyt.org/global-wheat-research/> Anonymous. Erişim, Şubat, 2017
9. . Mujeeb-Kazi A., Gul A., Farooq M., Rizwan S., AhmadI. Rebirth of synthetic hexaploids with global implications for wheat improvement. Aust J Agric Res, 59 (5) (2008), pp. 391-39819
10. McGoverin CM, Snyders F., Muller N., Botes W., Fox G., Manley M. (2011) A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. J Sci Food Agric 91:1155–1165
11. Griffith N., Lang H. (2004) Plant triticale, cut hay bills, boost lamb profits. Sheep Magazine. <http://www.sheepmagazine.com/issues/25/25-5/NathanGriffith.html>. Accessed 5 Nov 2012
12. Lage J., Skovmand B., Pena RJ and Andersen S.B. 2006. Grain quality of Emmer wheat derived synthetic hexaploid wheats. Genetic Resources and Crop Evolution. 53: 955-962
13. Baloch FS., Alsaledh A., Shadid MQ., Çiftçi V., Miera LES., Aasim M., Nadeem MA., Aktaş H., Özkan H and Hatipoğlu R. A (2017) Whole Genome DArT seq and SNP analysis for genetic diversity assessment in durum wheat from Central Fertile Crescent. Plos one, 12(1), p. 1-18
14. Hajjar R and Hodgkin T. (2007) The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. Euphytica, 156, p.1-13 Luo M., Yang Z and Zhang H. (1998) The structure of the Aegilops tauschii gene pool and the evolution of hexaploid wheat. Theoretical and Applied Genetics. 97, p.657-670.
15. Mujeeb-Kazi A., Rosas V and Roldan S.(1996)Conservation of the genetic variation of *Triticum tauschii* (Coss.) Schmal. (*Aegilops squarrosa* auct. non L.) in synthetic hexaploid wheats (*T. turgidum* L. s.lat.×*T. tauschii*; $2n = 6x = 42$, AABBDD) and its potential utilization for wheat improvement. Genetic Resources and Crop Evolution. 43, p.129-134.

UOT 582.288

ŞƏKİ RAYONUNUN HUMUS SAPROTROF MAKROMİSETLƏRİ

E.H. MUSTAFABƏYLİ

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şössesi 40, Bakı, AZ1004, Azərbaycan

elgunazer@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycan respublikasının Şəki rayonu ərazisindən toplanılmış və təyin edilmiş humus saprotrof göbələk növləri, onların taksonomik strukturu, yetişdiyi substrat, yaşayış mühiti, rast gəlindiyi yüksəkliliklər və yer adları qeyd edilmişdir. Araşdırma nəticəsində 28 humus saprotrof göbələk növü müəyyən edilmişdir. Qeydə alınmış makromisetlər arasında *Agaricus campestris*, *Lepista nuda*, *Morchella esculenta* yeməli, *Galerina marginata* göbələyi isə ölümçül zəhərli hesab edilir.

Açar sözlər: kaftar halqası, məskən, miseli, Narinqala, şam meşəsi

HUMUS SAPROTROPHIC MACROMISETES OF THE SHAKI DISTRICT

The article reports humus saprotrophic fungal taxa collected and determined from the territory of Sheki region of the Republic of Azerbaijan, their taxonomic structure, substrate, their habitat, altitudes and locations. As a result of the study 28 humus saprotrophic mushrooms were identified. Among the registered macromycetes *Agaricus campestris*, *Lepista nuda*, *Morchella esculenta* are edible, and *Galerina marginata* is deadly poisonous.

Keywords: fairy ring, habitat, mycelium, Narinqala, pine forest

ГУМУСОВЫЕ САПРОТРОФНЫЕ МАКРОМИСЕТЫ ШЕКИНСКОГО РАЙОНА

В статье приведены таксоны гумусовых сапротрофных грибов, собранных и определенных на территории Шекинского района Азербайджанской Республики, дана таксономическая структура, субстрат и места сбора, места их обитания, высоты. В результате исследования выявлено 28 гумусовых сапротрофных грибов. Среди зарегистрированных гумусовых сапротрофных макромицетов есть съедобные грибы, такие как *Agaricus campestris*, *Lepista nuda*, *Morchella esculenta* и *Galerina marginata* который является смертельно ядовитым грибом.

Ключевые слова: ведьмины круги, среда обитания, мицелий, Нарингала, сосновый лес

Giriş

Azərbaycanda makromisetlərin öyrənilməsinə ötən əsrin 60-ci illərindən başlanılmışdır. Böyük əksəriyyəti respublikamızın ərazisindən toplanılmış və AMEA Botanika İnstitutunun mikoloji her- barisində depozit edilmiş 200-dən çox cins və 800 növü əhatə edən 1982 nümunə herbaridə saxlanılır. Şəki rayonunun mikobiotası son 10 il ərzində nisbətən intensiv araşdırılmış, müxtəlif ərazilərdən fərqli illər və fərqli mövsümlərdə toplanılmış göbələklərin təyinatı aparılmış, 13 sıra, 41 fəsilə, 85 cinsə aid, 147 növ və növdaxili takson qeydə alınmışdır ki, bunlardan 50-yə yaxını Azərbaycan mikobiotası üçün yenidir [8].

Humus saprotrof ekoloji qrupuna daxil olan makromisetlər əsasən meşə döşənəyində, otlaq ərazidə, əkin sahələrində, peyilni ərazilərdə, bol çürüntülü ərazilərdə, bitki və heyvan qalıqlarının olduğu yerlərdə rast gəlinir. Yuxarıda qeyd edilmiş qidalı mühitlərdə göbələk mitseliləri həmin maddələrin sərhəddinə doğru inkişaf edərək yayılır və bəzən kaftar halqası əmələ gətirir (*Coprinus Pers.*, *Mycena* (Pers.) Roussel kimi cinslərin bəzi növləri) [3]. Bunlar "cadugər halqası" adlandırılır və bəzən insanlar tərəfindən ehtiyyatla yanaşılır. Əvvəllər İsvəçə və Rusiya kimi ölkələrin kəndliləri hesab edirdi ki, "şeytan halqası" adlandırdıqları bu quruluşlar ovsunlanmış xəzinələrin yerini bildirir hansıki bu xəzinələri ancaq münəccimlər tapa

bilər. Əslində isə kaftar halqasının əmələ gəlmə səbəbi öncəki il meyvə cismi əmələ gətirmiş miseli hissəsinin meyvə cisminin çürüməsi səbəbilə çürüməsi və bir daha həmin hissənin karpofor (meyvə cismi) yarada bilməməsidir [3]. Hollandiya kəndliləri bu tip halqaların daxilində gecələr şeytanların yağ bişirdiyini hesab edirdi. Almaniyada isə kəndlilər cinlərin rəqs meydançası olduğunu qeyd edirdilər. Əhalinin sıx yaşadığı ərazilərdə kaftar halqalarının diametri 25-30 m-dən böyük olmur və ya qırıq-qırıq qövslər formasında olur. Şimali Amerikanın bəzi ştatlarında 80-200 m diametri olan kaftar halqalarına rast gəlinir [8]. Humus saprotrofları yetişdirkləri ərazidə substratın minerallaşmasına da xidmət edir.

Papaqlı göbələklər də digər canlılar kimi özünəməxsus müxtəlif yaşayış mühitlərinə uyğun ekoloji qruplar formalasdırırlar. Bunlara misal olaraq mikorizal, humus saprotrof, ksilotrof, parazit kimi ekoloji qrupları göstərmək olar [8]. Şəki rayonu ərazisində növ sayına görə ən çox rast gəlinən göbələklər mikoriza əmələ gətirən növlərdir [8]. Tədqiqat işinin məqsədi rayonda rast gəlinən meşə döşənəyi, otlaq və çürüntülü ərazilərdə bitən makromisetlərin taksonomik strukturunun müəyyən edilməsi, onların rast gəlindiyi yüksəkliklər, mövsümilik, qida əhəmiyyəti və s. kimi xüsusiyyətlərinin qeydə alınmasıdır.

Material və metodlar

Tədqiqat obyektləri Şəki rayonu ərazisindən toplanılmışdır. Nümunələrin toplanıldığı ərazinin adı, dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi qeyd edilmişdir (Şəki şəhər Yuxarıbaş qoruq ərazisi: (d.s.y. 770 ± 50 -70 m), Şəhidlər xiyabanı yaxınlığında qəbiristanlıq: (d.s.y. 600 ± 50 -70 m), Narinqala şam meşəsi (d.s.y. 1100 ± 50 -70 m), Mustafabəy palıdı fistiqlı, şabalıdı fistiqlı enliyarpaqlı meşə (d.s.y. 820 - 930 m), Yuxarıbaş qoruğu ərazisində. (750-780 m. Şəki rayon Yaylaq yaxınlığı (1700-2000 m.), Şəhidlər xiyabanı yaxınlığı meşə (650-700 m.), Baş Künük kəndi (950-1000 m) kimi fərqli ərazilərdə, müxtəlif fəsillərdə toplanılmışdır).

Nümunələrin fenotipik əlamətləri qeydə alınmış və mikroskopik (Nikon Eclipse E 100, ZEISS) izlənilmə aparılmışdır. 20 ölçmənin ortalamasına əsasən, spor ölçüləri, onların, rəngi, forması, qılafın quruluşu, kisəli göbələklərdə kisələrin quruluşu, uzunluq və diametri nəzərə alınmışdır. Təyinat üçün müvafiq təyinedici ədəbiyyatlardan istifadə edilmişdir. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 15]. Göbələklərin qida əhəmiyyəti, yayılmasına dair məlumatlar qeyd edilmişdir. Təyin edilmiş nümunələrin böyük əksəriyyəti AMEA Botanika İnstitutunun herbarisinə (BAK) depozit edilmişdir. Göbələk növlərinin yüksəklikdən asılı olaraq rast gəlinməsinə diqqət yetirilmişdir [13].

Nəticələr və onların müzakirəsi

Taksonomik tərkib. Şəki rayonu ərazisindən toplanılmış və təyin edilmiş humus saprotrof göbələkləri iki şöbə (Ascomycota, Basidiomycota), dörd sira (Agaricales, Geastrales, Pezizales, Phallales), doqquz fəsilə (Agaricaceae, Geastraceae, Helvellaceae, Hymenogastraceae, Lycoperdaceae, Morchellaceae, Phallaceae, Psathyrellaceae, Mycenaceae) və 18 cinsə (Agaricus L., Bovista Pers., Chlorophyllum Massee, Clitocybe (Fr.) Staude, Coprinopsis P. Karst., Coprinus, Dissingia K. Hansen, X.H. Wang & T. Schumach., Echinoderma (Locq. ex Bon) Bon, Galerina Earle, Geastrum Pers., Infundibulicybe Harmaja, Lepiota (Pers.) Gray, Lepista (Fr.) W.G. Sm., Leucoagaricus Locq. ex Singer, Macrolepiota Singer, Morchella Dill. ex Pers., Mycena, Phallus Junius ex L.) aid 28 növdən ibarətdir [9].

Göbələklərin yüksəklik üzrə paylanması. L.I. Prilipkonun [13] Azərbaycan respublikasında bitkilər yüksəklik üzrə paylanması üzrə müəyyən edilmiş yüksəkliklər nəzərə alınaraq göbələklərin yayılması təhlil edilmişdir (Cədvəl 1) [9].

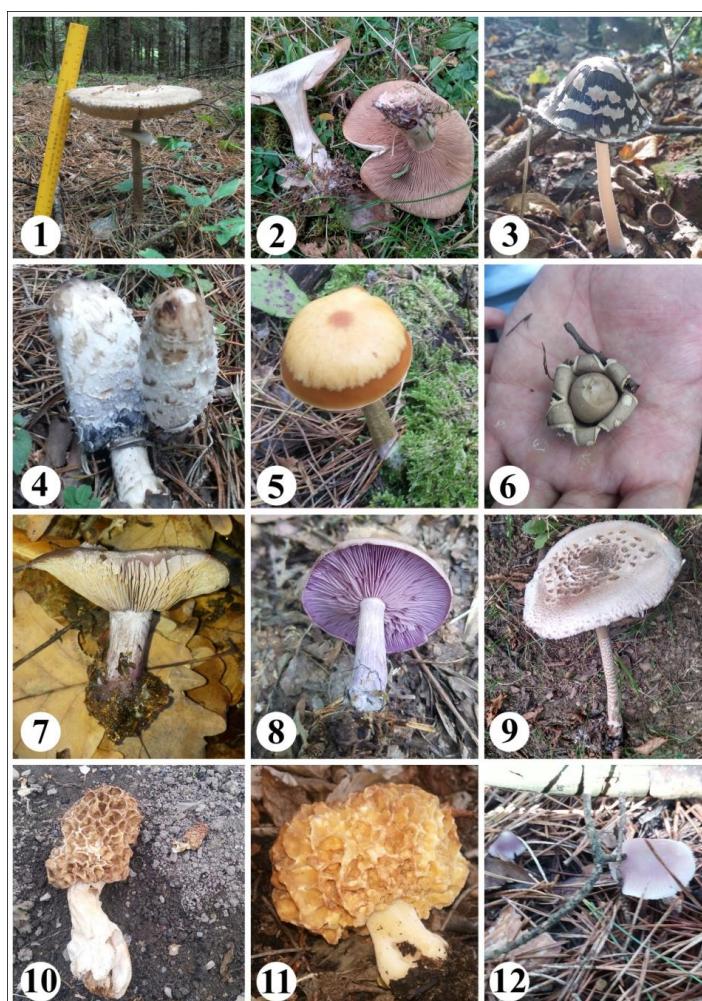
Cədvəl 1. Şəki rayonun ərazisində rast gəlinən humus saprotrof göbeləklərin hündürlüyü görə paylanması.

Növ adları	Yüksəkliklər			
	Aşağı dağlıq 500 (600)-800 (900)	Orta dağlıq 800 (900)- 1700	Yüksək dağlıq 1700 (1800)- 2000 (2200-2300)	Subalp 2200 (2300) – 2400 (2600)
1	2	3	4	5
<i>Agaricus campestris</i>	+	+		
<i>A. porphyriticus</i>	+	+		+
<i>A. subfloccosus</i>		+		
<i>A. sylvicola</i>		+		
<i>Bovista plumbea</i>		+		
<i>Chlorophyllum rhacodes</i>		+		
<i>Clitocybe martiorum</i>		+		
<i>Coprinopsis atramentaria</i>	+	+	+	
<i>C. picacea</i>	+	+		
<i>Coprinus comatus</i>	+	+		
<i>Dissingia leucomelaena</i>		+		
<i>Echinoderma asperum</i>	+			
<i>Galerina marginata</i>	+	+		
<i>Gastrum saccatum</i>	+	+		
<i>Infundibulicybe gibba</i>		+		
<i>Lepiota cristata</i>	+	+		
<i>L. ignivolvata</i>		+		
<i>L. subgracilis</i>		+		
<i>Lepista nuda</i>		+		
<i>Leucoagaricus carneifolius</i>	+			
<i>Macrolepiota procera</i>	+	+	+	+
<i>M. mastoidea</i>		+	+	
<i>Morchella conica</i>	+	+		
<i>M. crassipes</i>	+			
<i>M. esculenta</i>	+	+	+	
<i>M. rotunda</i>	+			
<i>Mycena pura</i>	+	+		
<i>Phallus ravenelii</i>	+			

Bu bölgüyə əsasən aran-dağətəyi 400 m, aşağı dağlıq 500 (600) – 800 (900), orta dağlıq 800 (900) – 1700, yüksək dağlıq 1700 (1800) – 2000 (2200-2300), subalp 2200 (2300) – 2400 (2600), alp 2400 (2600) – 3200 dəniz səviyyəsindən yüksəkdə yerləşir. Hələlik aran dağətəyi və alp yüksəkliklərində bizim tərəfimizdən makromisetlərə rast gəlinməmişdir. Digər yüksəkliklər üzrə makromisetlərin paylanması isə aşağıdakı kimidir. *Leucoagaricus carneifolius* (Gillet) Wasser, *Morchella crassipes* (Vent.) Pers., *M. rotunda* (Pers.) Boud., *Phallus ravenelii* Berk. & M.A. Curtis makromisetləri yalnız aşağı dağlıq ərazidə, *Agaricus subfloccosus* (J.E. Lange) Hlaváček, *Agaricus sylvicola*, *Bovista plumbea* Pers., *Chlorophyllum rhacodes* (Vittad.) Vellinga, *Clitocybe martiorum* J. Favre, *Dissingia leucomelaena* (Pers.) K. Hansen & X.H. Wang, *Infundibulicybe gibba* (Pers.) Harmaja, *Lepiota ignivolvata* Bousset & Joss. ex Joss., *Lepiota subgracilis* Kühner, Bull., *Lepista nuda* (Bull.) Cooke kimi növlər yalnız orta dağlıq yüksəkliyində, *Agaricus campestris* L., *Coprinopsis picacea* (Bull.) Redhead, *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., *Galerina marginata* (Batsch) Kühner, *Gastrum saccatum* Fr, *Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm., *Morchella conica* Pers., *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm. aşağı dağlıq və orta dağlıq ərazilərdə, *Macrolepiota mastoidea* (Fr.) Singer orta dağlıq və yüksək dağlıqda, *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, *Morchella esculenta* (L.) Pers. aşağı dağlıq, orta dağlıq və yüksək dağlıq yüksəkliklərində, *Agaricus porphyriticus* P.D. Orton

aşağı dağlıq, orta dağlıq və subalp yüksəkliklərində, *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer isə aşağı dağlıq, orta dağlıq, yüksək dağlıq və subalp yüksəkliklərində rast gəlinmişdir [5, 8, 9, 13].

Məqalədə qeyd edilmiş növlər bir və ya bir neçə fərqli substratlarda rast gəlinmişdir (Şəkil 1). Bunlardan *Galerina marginata* şam qozası, qurumuş budaq, meşə döşənəyi və çürüntü üzərində, *Coprinopsis atramentaria* meşə döşənəyi, peyin və sönmüş kömür üzərində, *Agaricus campestris* peyin və otlaq ərazidə, *Coprinus comatus* şam meşəsi döşənəyi və çəmənlik ərazidə, *Lepiota cristata* enliyarpaqlı meşə döşənəyi və otlaq ərazidə, *Macrolepiota procera* enliyarpaqlı meşə döşənəyi və yaylaqda otlaq ərazidə, *Morchella esculenta* meşə döşənəyi və otlaq ərazidə, *Mycena pura* enliyarpaqlı və iynəyarpaqlı meşə döşənəyində rast gəlinmişdir. Yalnız bir habitatda rast gəlinən göbələklərə isə aşağıdakı takısları misal göstərə bilərik: *Agaricus porphyriticus*, *Agaricus sylvicola*, *Dissingia leucomelaena*, *Morchella conica*, *Morchella crassipes*, *Morchella semilibera*, *Echinoderma asperum*, *Lepiota cristata*, *Lepiota ignivolvata*, *Lepiota subgracilis*, *Leucoagaricus carneifolius*, *Clitocybe martiorum*, *Infundibulicybe gibba*, *Lepista nuda*, *Lepista personata*, *Coprinopsis picacea*, *Geastrum saccatum* kimi makromisetlər yalnız enliyarpaqlı meşə döşənəyində, *Bovista plumbea*, *Macrolepiota mastoidea* göbələkləri yalnız otlaq ərazidə, *Chlorophyllum rhacodes* və *Phallus ravenelii* kimi göbələk növlərini isə yalnız iynəyarpaqlı meşə döşənəyində rast gəlinmişdir [1, 3, 4, 5, 9].



Şəkil 1. Şəki rayonu ərazisində rast gəlinən bəzi humus saprotrof makromisetlər: 1. *Chlorophyllum rhacodes* 2. *Clitocybe martiorum* 3. *Coprinopsis picacea* 4. *Coprinus comatus* 5. *Galerina marginata* 6. *Geastrum saccatum* 7. *Lepista nuda* 8. *Lepista personata* 9. *Macrolepiota procera* 10. *Morchella crassipes* 11. *M. rotunda* 12. *Mycena pura*.

Bir neçə il ərzində fərqli fəsillərdə və fərqli aylarda aparılmış tədqiqatların nəticəsi olaraq Cədvəl 2-də qeyd edilmiş məlumatlar müəyyənləşdirilmişdir. Cədvələ nəzər saldıqda bəzi makromisetlərin bir neçə fəsildə rast gəlindiyini görə bilərik. Bunlardan *Gastrum saccatum*, *Macrolepiota mastoidea*, *M. procera* və *Mycena pura* yay və payızda, *Coprinopsis atramentaria* yaz, yay və payızda rast gəlinmişdir. Araşdırımlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki 15 makromisetə (*Agaricus campestris*, *A. porphyriticus*, *A. subfloccosus*, *A. sylvicola*, *Chlorophyllum rhacodes*, *Clitocybe martiorum*, *Coprinopsis picacea*, *Coprinus comatus*, *Echinoderma asperum*, *Galerina marginata*, *Lepiota cristata*, *L. ignivolvata*, *L. subgracilis*, *Lepista nuda*, *Leucoagaricus carneifolius*) yalnız payız aylarında, altı makromisetə (*Bovista plumbea*, *Dissingia leucomelaena*, *Morchella conica*, *M. crassipes*, *M. esculenta*, *M. rotunda*) yalnız yazda, iki göbələk növünə isə yalnız yay aylarında rast gəlinmişdir (*Infundibulicybe gibba*, *Phallus ravenelii*). Hələlik qış ayında humus saprotrof göbələk növü qeydə alınmamışdır.

Cədvəl 2. Göbələk taksalarının fəsillər və aylar üzrə rast gəlinməsi.

Göbələk taksaları	Qış		Yaz			Yay			Payız			Qış	
	Yanvar	Fevral	Mart	April	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr	Oktyabr	Noyabr	Dekabr	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Agaricus campestris</i>										+			
<i>A. porphyriticus</i>										+			
<i>A. subfloccosus</i>									+				
<i>A. sylvicola</i>									+				
<i>Bovista plumbea</i>					+								
<i>Chlorophyllum rhacodes</i>											+		
<i>Clitocybe martiorum</i>										+			
<i>Coprinopsis atramentaria</i>				+		+					+		
<i>C. picacea</i>										+			
<i>Coprinus comatus</i>										+			
<i>Dissingia leucomelaena</i>			+										
<i>Echinoderma asperum</i>										+			
<i>Galerina marginata</i>									+		+		
<i>Gastrum saccatum</i>						+			+		+		
<i>Infundibulicybe gibba</i>					+								
<i>Lepiota cristata</i>									+		+		
<i>L. ignivolvata</i>										+			
<i>L. subgracilis</i>									+				
<i>Lepista nuda</i>											+		
<i>Leucoagaricus carneifolius</i>										+			
<i>Macrolepiota procera</i>								+	+	+			
<i>M. mastoidea</i>								+		+			
<i>Morchella conica</i>			+	+									
<i>M. crassipes</i>					+								
<i>M. esculenta</i>			+	+	+								
<i>M. rotunda</i>				+									
<i>Mycena pura</i>							+	+				+	
<i>Phallus ravenelii</i>								+					

Humus saprotrof göbələklər arasında keyfiyyətli və insanlar tərəfindən həvəslə toplanılan növlərlə yanaşı zəhərli və ölümçül zəhərli növlərə də rast gəlinir. Növlərdən *Agaricus campestris*,

Coprinus comatus, *Morchella conica*, *M. esculenta*, *Lepista nuda* kimi makromisetlər insanlar tərəfindən kütləvi şəkildə yığılaraq istifadə edilən humus saprotrof göbələklərdəndir. Məqalədə qeyd edilən taksalar içərisində çoxlu sayda zəhərli göbələklərə və bir növ ölümçül zəhərli göbələyə də rast gəlinir. *Galerina marginata* əsasən payızda, az halarda isə yazda fərqli habitatlarda rast gəlinən ölümçül zəhərli göbələklərdəndir [3, 4].

ƏDƏBİYYAT

1. Ağayeva D.N., Sadiqov A.S. Büyük Qafqaz və Talişdan toplanılmış müxtəlif ekoloji qruplara aid makromisetlər. *AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri*, 2009. 29: 176–183
2. Ağayeva D.N., Sadiqov A.S. Abşeronun mikobiotası. Bakı: Elm, 2014. 263 s.
3. Sadiqov A.S. Azərbaycanın yeməli və zəhərli göbələkləri. Bakı-«Elm». 2007. 109 s.
4. Arora D. *Mushrooms demystified: A comprehensive guide to the fleshy fungi* (2nd ed.). Berkeley: Ten Speed Press, 1986. 959 p.
5. Aurel Dermek-Albert Pilát. Poznávajne huby. Veda, Vydatelstvo Slovenskej Akademie Vied, 1974. 256 s.
6. Grunert G., Grunert B. Qribi. Moskva: Astrel. 2002. 287 p.
7. Index Fungorum Partnership: www.indexfungorum.com
8. Mustafabayli E.H., Mykola P. P., Aghayeva D. N. Mycorrhizal mushrooms associated with tree species in Shaki district of Azerbaijan. *Plant & Fungal Research*. 2020. 3(2): 8-19
9. Mustafabayli E.H., Aghayeva D.N. New records of mushrooms for the mycobiota of Azerbaijan. *Ukrainian Botanical Journal*, 2019. 76(4): 356–361.
10. MycoBank Database (Fungal databases, Nomenclature & Species bank), International Mycological Association: www.mycobank.org
11. Bondartseva M.A. Opredelitel qribov Rossii. Poryadok Afilloforovie. CPB: Nauka, 1998. 2: 391 s. (Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. СПб: Наука, 1998. 2: 391 с.)
12. Vasser S.P. *Flora qribov Ukrainskogo krai*. Kiev: Naukova dumka. 1980. 328 s. [Вассер С.П. Флора грибов Украины. Агариковые грибы. Киев: Наукова думка. 1980. 328 с.]
13. Prilipko L.I. Rastitelnyi pokrov Azerbaydjana. Baku Elm. 1970. 170 s. [Прилипко Л.И. Растительный покров Азербайджана. Баку Элм. 1970. 170 с.]

IJOT:631.4

MONITORİNG OF FOREST LANDSCAPE OF SHAMAKHI DİSTRİCT ON THE BASIS OF REMOTE SENSİNG METHODS

ALISOY NARMIN^[0000-0002-7984-1464]

ANAS Institute of Soil Science and Agrochemistry,
 Baku, Azerbaijan
 narminalisoy@gmail.com

ABSTRACT

The forest is a biologically living organism. The study and analysis of natural phenomena and processes in the forest is very difficult, but at the same time important problem. Our research object is the forest landscape of Shamakhi region. The main purpose of the work is monitoring the forest landscape in the area on the basis of remote sensing and aerospace methods. Due to this reason we used MODIS data, Landsat 8 and Sentinel 2, Sentinel 3 satellite data. In order to use this data together, we will use the Global Forest Watch web open forest information platform. Based on the information obtained from this platform, the tree cover loss and tree cover gain indicators for different years of the research object will be analyzed. In addition, forest fires have been analyzed by remote sensing data over the years and ways to solve fire problems have been given. Generally this paper shows the importance of remote sensing methods in the forest monitoring system.

Key words: remote sensing, forest, forest fire, tree cover loss

MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA METODLARI ƏSASINDA ŞAMAXI RAYONUNUN MEŞƏ LANDŞAFTININ MONİTORİNQİNİN APARILMASI

XÜLASƏ

Bildiyimiz kimi meşə bioloji baxımdan canlı orqanizmdir. Meşədə gedən təbii hadisələr və proseslərin öyrənilməsi və təhlili olduqca müəkkəb lakin eyni zamanda bir o qədər də əhəmiyyətli işdir. Tədqiqat obyektimiz Şamaxı rayonunun meşə landşaftıdır. İşin əsas məqsədi məsafləndən zondlama və aerokosmik metodlar əsasında ərazidə olan meşə landşaftının monitorinqinin aparılmasıdır. Bunun üçün MODIS verilənlərindən, Landsat 8 və Sentinel 2, Sentinel 3 peyk məlumatlarından yararlanacaqdı. İsdə bu verilənlərdən kompleks şəkildə istifadə etmək üçün Global Forest Watch web açıq meşə informasiya platformasından istifadə edəcəyik. Platformadan alınmış məlumatlar əsasında tədqiqat obyektinin müxtəlif illər üzrə meşə örtüyü itkisi eyni zamanda bununla yanaşı meşə örtüyünün bərpası göstəriciləri təhlil olunacaqdır. Əlavə olaraq illər üzrə meşə yanğınları məsafləndə zondlama verilənləri ilə təhlil edilmiş və yanğın problemlərinin aradan qaldırılma yolları verilmişdir. Ümumiyyətlə bu isdə məsafləndə zondlama metodlarının meşə monitorinqi sistemində əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Açar sözler: məsafləndən zondlama, meşə, meşə yanğınları, meşələrin məhvı

МОНИТОРИНГ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТА ШАМАХИНСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

РЕЗЮМЕ

Лес – это биологически живой организм. Изучение и анализ природных явлений и процессов в лесу очень сложная, но в то же время важная задача. Объектом нашего исследования является лесной ландшафт Шамахинского района. Основной целью работы является мониторинг лесного ландшафта местности на основе дистанционного зондирования и аэрокосмических методов. В связи с этим использовались данные MODIS, спутниковые данные Landsat 8 и Sentinel 2, Sentinel 3. Чтобы использовать эти данные вместе, мы будем использовать веб-платформу открытой информации о лесах Global Forest Watch. На основе информации, полученной с этой платформы, будут проанализированы показатели убыли и прироста древесного покрова для разных лет объекта исследования. Кроме того, лесные пожары были проанализированы с помощью данных дистанционного зондирования на протяжении многих лет, и были даны способы решения проблем с пожарами. В целом эта статья показывает важность методов дистанционного зондирования в системе мониторинга лесов.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, лес, лесной пожар, потеря лесного покрова.

INTRODUCTION

The ancients saw the forest as food source of their livelihood. Forests are one of the living organs and key control parts of an ecosystem[2, p 3].Over time, people's attitudes towards forests have changed, and due to the development of livestock and agriculture, forests have been subjected to mass anthropogenic impacts.Today one of the main problems in the world, including Azerbaijan, is deforestation. The main causes of deforestation are forest fires, droughts, pest infestation and atropogenic impact. It is necessary to solve these problems to prevent deforestation. As a result of the development of science and technology in modern times, the study of forests and the prevention of deforestation are more accessible as a result of the application of modern methods. Forests play an important role in the formation of the atmosphere and soil fertility.

MATERIAL AND METHODOLOGY

Our research object is the forest landscape of Shamakhi region. The purpose of the study is monitoring of forest landscape in the region and to prevent deforestation. To achieve this goal, we will use remote sensing and aerospace methods. As we know, remote sensing and aerospace methods is currently very effective and relevant. The main reason for this is accuracy and reliability of these methods. Generally, these methods are now widely used in all countries of the world.EU Green Agreement, EU Biodiversity Strategy, EU Agricultural Development Program, EU Forest Strategy, etc. like this programs are implemented using remote sensing and aerospace methods[4,p 12].Among the methods of remote sensing and aerospace, the most widely used method is the MODIS (Moderate resolution imaging spectroradiometer) database. MODIS is actually a spectroradiometer developed by NASA that processes reflections in the red and near-infrared phases of the spectrum. This radiometer is based on the database of AQUA and Terra satellites. Due to its high resolution, MODIS is able to monitor changes in the landscape, such as analysis of vegetation indicators, long-term land cover changes, forest monitoring, global snow cover trends, changes in water levels due to rising sea levels, etc. able to analyze indicators. Thus, when monitoring forests in the MODIS database, two types of vegetation indices are used - NDVI (Normalized Different Vegetation Index) and EVI (Improved Vegetation Index). The NDVI determination is based on the reflection in the red and near-infrared bands of the spectrum. During the determination of EVI, the reflection of the blue band in the spectrum, as well as aerosol ratios and background correction are added. When using remote sensing methods, it is not enough to have only one database and one method. Along with MODIS, the open forest information system database provided by Copernicos is also very convenient[5]. The database includes images provided by the Sentinel 2, Sentinel 3 and LANDSAT 8 satellites. In addition, there is an online open web information system, Global Forest Watch (GFW), to work with both methods[6]. This system was developed by the World Resources Institute (WRI). It is possible to study and analyze real-time information on how forests have changed with the most advanced technology through the Global Forest Watch online open web information system. We will use the above methods to assess and monitor the actual forest landscape in the Shamakhi region.

So, first of all, let's give information about the actual forest situation in the region. In the Shamakhi region, the forests are mainly oak and ash-oak-hornbeam forests. In addition to these forest types, there are dry and arid subtropical forests in the lowland area, xerophytic forests in the low mountain forest zone, beech and hornbeam forests in the middle forest zone, oak, oak-

hornbeam in some places on the northern slopes , arid sparse forests and shrubs have developed on the southern slopes[7].Rare plant species in the area are protected in the areas of Shahdag National Park in Shamakhi region. Taxusbaccatais distributed in about 800 hectares of these forests. This plant is one of the rare plants. It is found in oak forests at 900-1400 m above sea level and in beech forests at 1300-2000 m. ends.In addition, there are various wet grasses in the highlands, various grasses with mesophyte grains, dry grain, etc. Populuscanescens, P. nigraalternate on the river banks.Jangi forest has 0.3 ha of ordinary pine forest planted in 1910[3,p194].High-yielding Taxus trees are stored in the Pirculu massif and in the gorge of the Chanud River, they make up 20-50% of the forest. There are 100-140 Taxus trees per hectare.(net flora)

ANALYSIS AND RESULTS

Now let's monitor the actual forest condition of the region from remote sensing sources. Let's analyze the data of the forest massif of Shamakhi region from the GFW open database we use.

First, the tree cover of the area is analyzed. According to GFW-based monitoring, in 2010 there were 21.4 hectares of forest cover, covering more than 16% of the Shamakhi area.

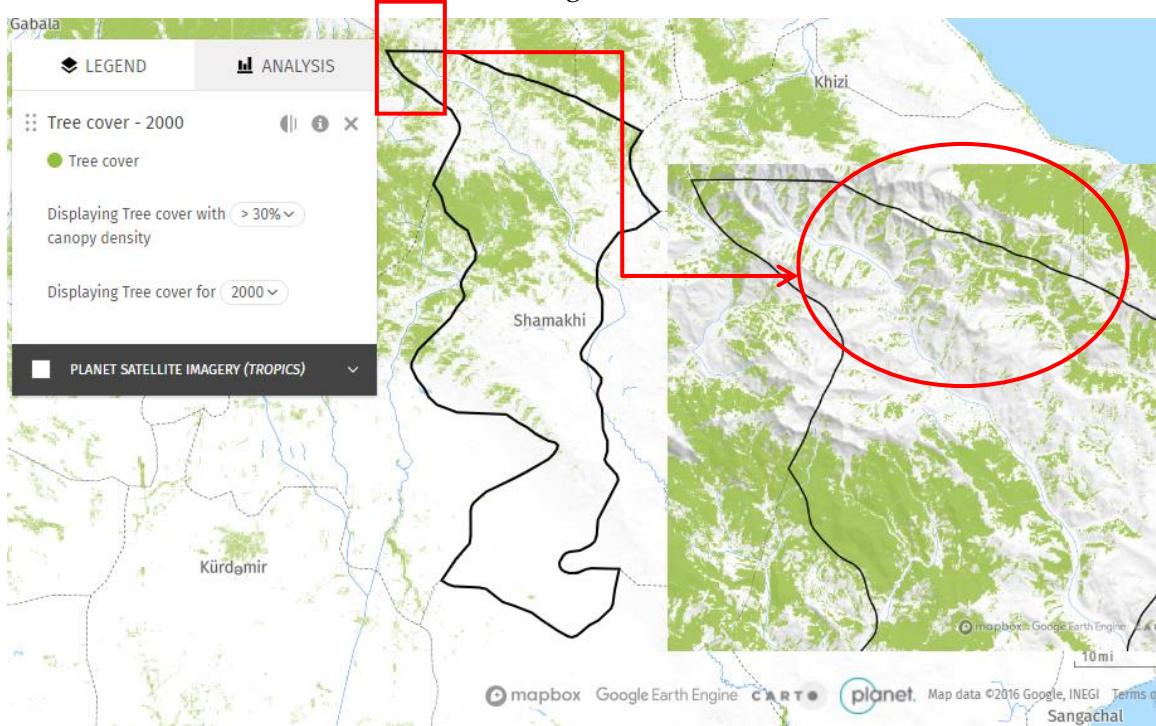


Figure 1a) Forest landscape of Shamakhi region in satellite image taken in 2000

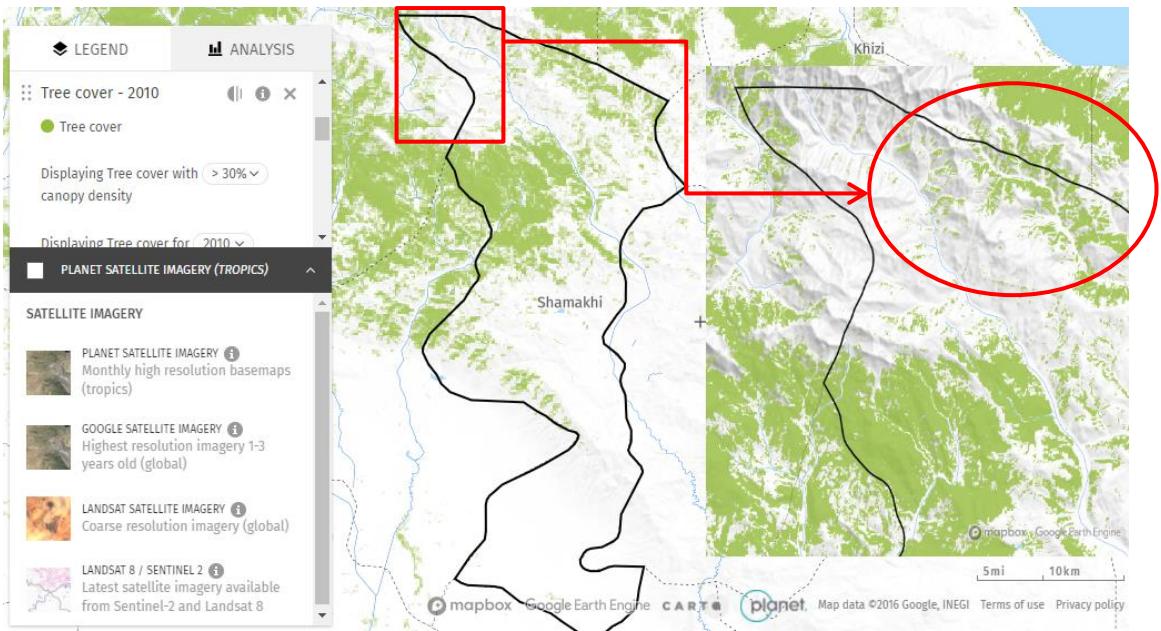
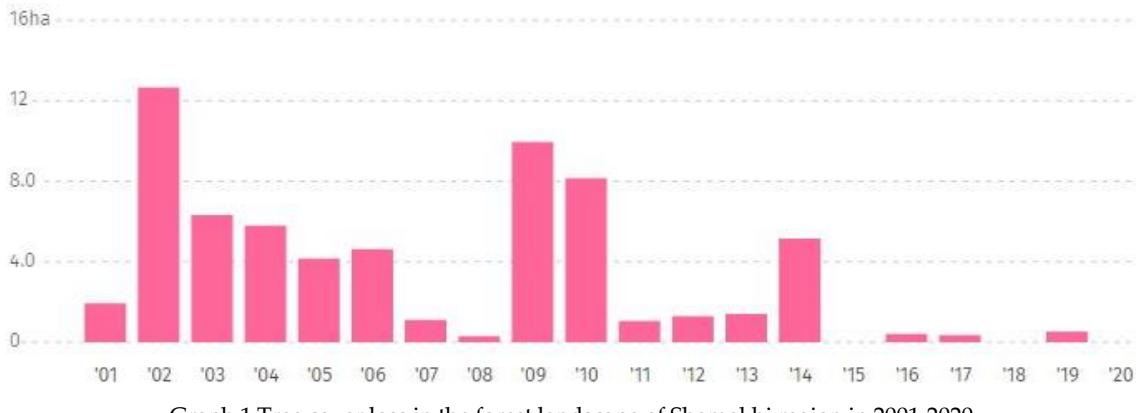


Figure 1b) Monitoring of forest landscape and tree cover loss in the northern part of Shamakhi region in satellite imagery taken in 2010

During the analysis of satellite images obtained from the forest information system at GFW over the years, a decrease in tree cover in the northwestern part of the region during 2000-2010 was observed during the comparison of images (Figure 1a; Figure 1b)

In general, 65 ha of tree cover was destroyed in the district from 2001 to 2020, which is equivalent to a 0.31% decrease in tree cover since 2000. The loss of tree cover in the district by years is shown in the following graphical dependence.



Graph 1.Tree cover loss in the forest landscape of Shamakhi region in 2001-2020

According to the graph, the peak years of losses are 13 hectares in 2002, and the years with zero losses are 2015, 2018 and 2020 (Graph 1). After analyzing the graph of tree cover loss over the years, we can clearly see it on the map. To do this, use the GFW's Tree cover loss module. This module shows the annual loss of tree cover in the selected area. This information was given from the Landsat satellite database. This module is based on the information system of Google USGS and NASA. Resolution is 30x30 m. The module uses a combined version of images from the satellites Landsat 5.7 and Landsat 8. In general, the most effective satellite data in determining vegetation index is the information provided by the Landsat 8 satellite database. Landsat 8 has more advanced sensors, so the quality and accuracy of the images it provides are superiorUsing

this module we can locate the destroyed tree cover in the area. The pink spots in the picture are the areas where the tree cover was destroyed. Such areas are mainly in the northern and northern parts of the region. I would like to note another interesting nuance related to the monitoring of the forest landscape of the Shamakhi region in the study conducted by this method. (Figure 2)

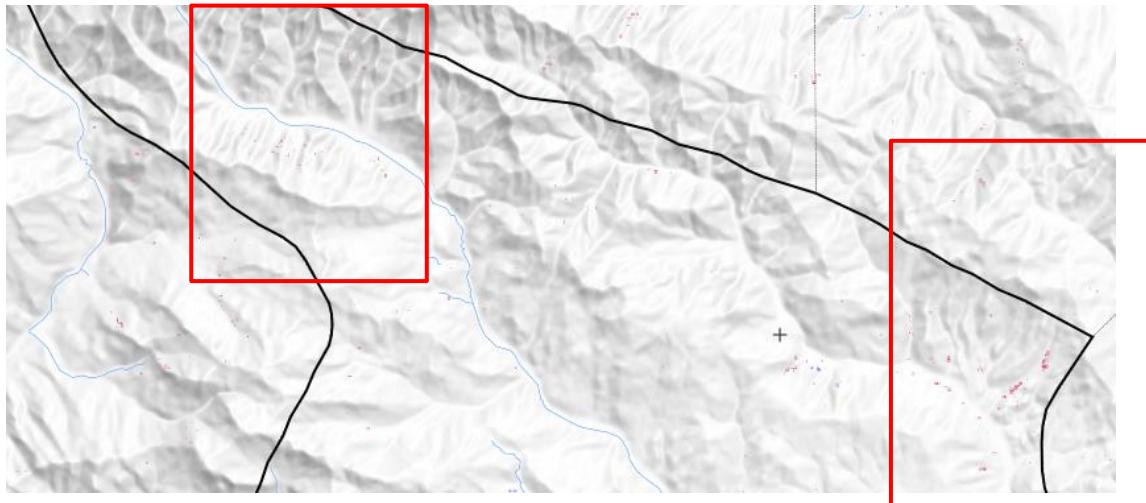


Figure 2. Local indication of tree cover loss in the forest landscape in Shamakhi region

I would like to note that along with the loss of tree cover, there are also processes of restoration of tree cover. This open forest information system platform we use has a Tree cover Gain tool to determine the restoration of tree cover. This information on the selected area mainly covers the years 2001-2012. The working principle of this module is based on LANDSAT satellite images. The module initially conducts a comparative analysis with satellite images over the years. Then, if the tree cover in these areas is revived, it is recorded on the online database with the help of these pixels.

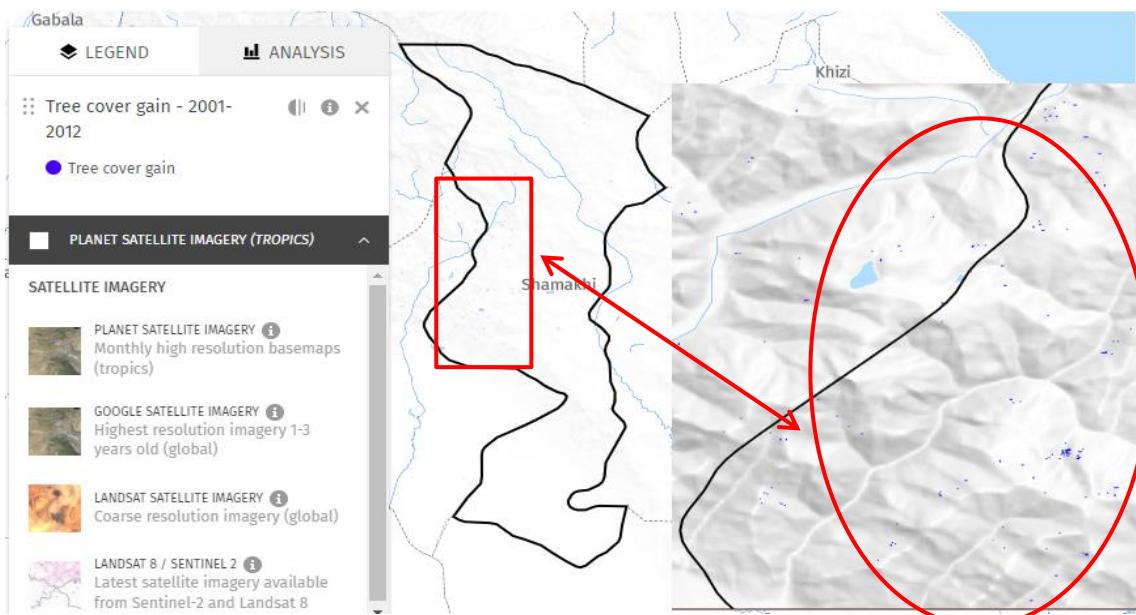


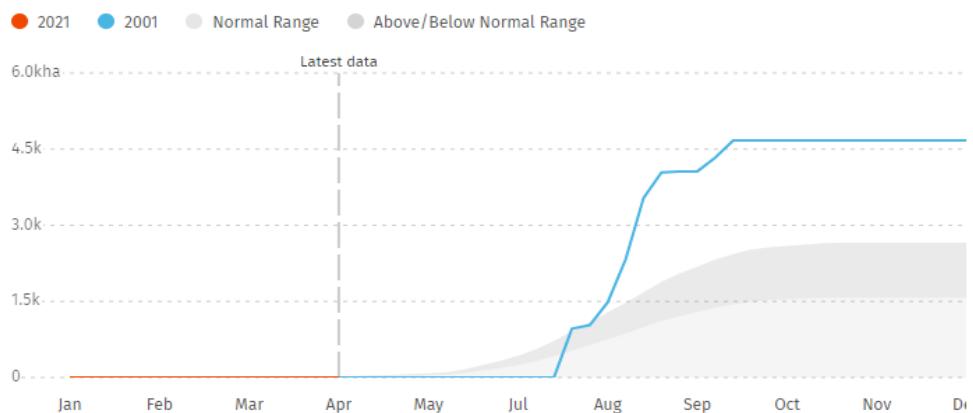
Figure 3. Tree cover gain in Shamakhi region taken in 2001-2021

Figure 3 shows the results of our analysis of Landsat satellite images taken during 2001-2012 to restore the forest landscape at the research site with the Tree cover gain module. The dark blue

landfills on the map show the areas where the tree cover has been restored. These areas are most pronounced in the western part of the Shamakhi region. According to our monitoring with this module during 2001-2012, forest cover was restored in about 30 ha in the region. This figure was 126 ha in Ismayilli region and 17 ha in Agsu region during those years.

Above, we analyzed both the loss and restoration of the forest landscape by remote sensing at the research site. However, we did not mention the main reasons for this. It is known that the main cause of loss of forest cover is natural or anthropogenic forest fires. Forest fires are one of the most common and disturbing factors in forest ecosystems. The main cause of such fires are climatic factors and anthropogenic impact. . Therefore, the monitoring of forest fires is also important for the protection of the forest landscape. The monitoring of forest fires can be divided into two parts. 1) Pre-fire situation,, 2) Post-fire stage

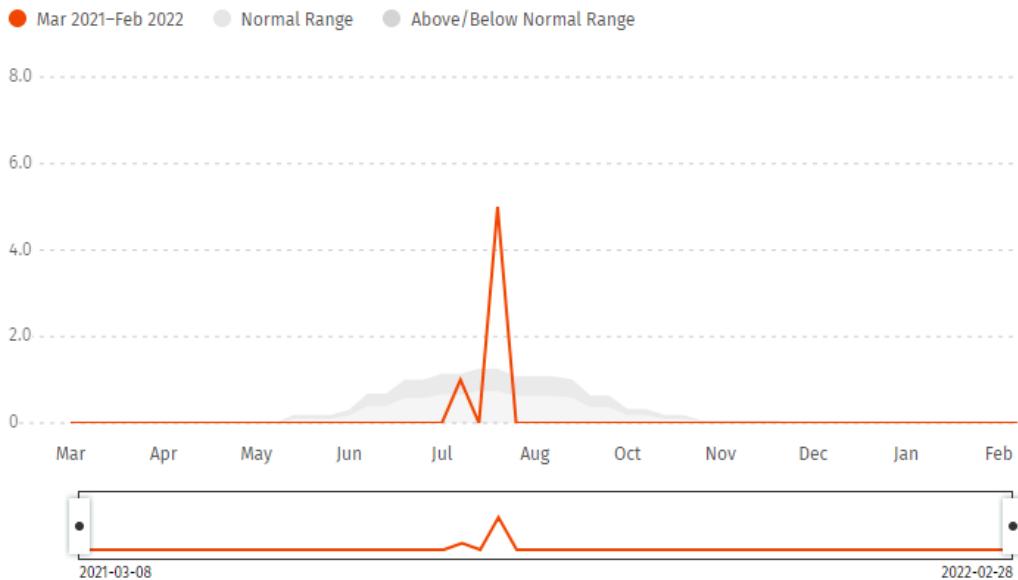
In the first stage, the pre-fire condition of the area is being studied. In this case, the forest cover, biocenosis, etc. in the area are studied. This is a very important step in determining the loss. In the second stage, the process of mapping the area destroyed by the fire is underway. It is at this stage that the data from the Sentinel 2 and Sentinel 3 satellites is considered very valuable. This is because these satellite sensors can potentially complement MODIS images to identify fire-prone tree species (groups), detect active forest fires and assess drought conditions. Here you can get information about the soil moisture conditions in the area using information from active and passive microwave sensors. The main modules used to monitor forest fires in the Shamakhi region on the basis of GFW are MODIS Burned Areas and VIIRS Fire alerts. Let's look at the first MODIS Burned Areas module. The basic working principle of the module is based on short-wavelength infrared rays from MODIS. Its main function is to show the size of the burned area and the date of burning due to the difference in vegetation indices in the vegetation, which is sensitive to burning by infrared rays. It mainly shows fires that occur during a period of 3 months by years (Graph 2).



Graph2. Comparison of forest fires in the forestland of Shamakhi region 2001-2021

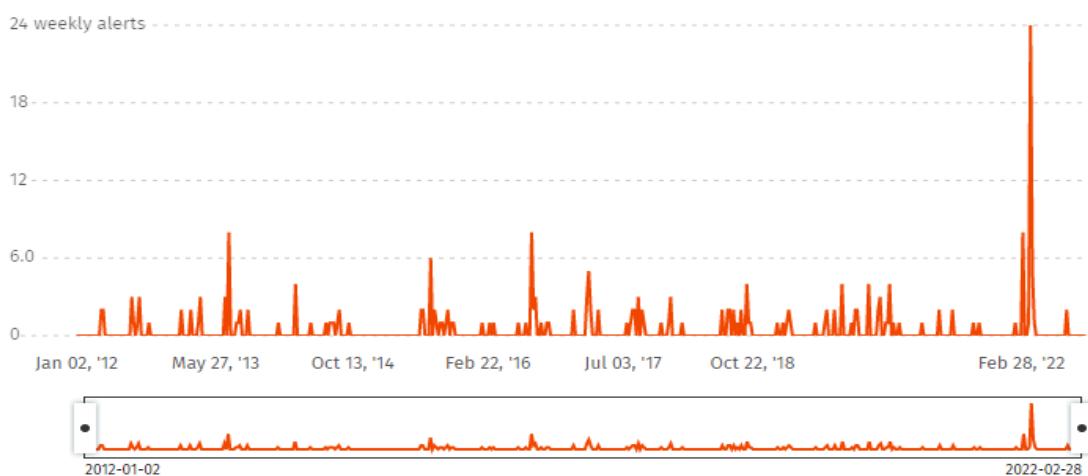
From the graph we can see that the blue stripe peaked from July to September 2001. This covers an intensive period of forest fires. When monitoring forest fires in Shamakhi region with the help of the module, the years with the highest number of forest fires were 2001, 2005, 2009 and 2015. The year of the maximum fires was in 2001, when about 4.7 hectares of forest burned. In 2021, the red line is stable due to the absence of forest fires in the region. Another module is the VIIRS Fire alerts module. The main function of this module is to identify areas prone to fire in forests and to identify areas where fires may occur. VIIRS is an air monitoring equipment

installed on satellites orbiting the Earth. Due to VIIRS sensors high accuracy, VIIRS data can detect forest fires that can occur even in a small local area. Another advantage of the module is the detection of such fires at night possible for forest fires. Information on the longer period is available on the NASA FIRMS website. Forest fires in Shamakhi usually begin in June. From March last year to February 2022, 6 forest fires were reported in Shamakhi using the VIIRS fire detector. The number of fire warnings per month is reflected in the district (Graph 3).



Graph 3. VIIRS Fire alerts was given from 2021 march to 2022 Febyuary in Shamakhi forestland

The highest number of fire warnings was issued in August (5). A similar schedule can be issued for 10 years.



Graph 4. VIIRS Fire alerts was given from 2012 to 2022 Febuary in Shamakhiforestsland

Thus, the forest fire warning for the forest landscape of the Shamakhi region from January 2012 to February 2022 is reflected in the graph above (Graph 4). As mentioned above, the peak period of fire warnings in 10 years is August 2021. Thus, both modules are very important not only in the forest landscape of Shamakhi region, but also for other forested areas to determine the risk of fire and assess the fire.

CONCLUSION

As science and technology develop, it is necessary to master and use these innovations. Remote sensing monitoring of the forest landscape of Shamakhi region is one of the newly mastered methods. In addition to the above work, this method also monitors the amount of CO₂ absorbed and released by forests, biomass, the amount of organic carbon in the forest lands of the selected area, etc. it is possible to assign.

REFERENCES

1. National Atlas of Azerbaijan. Baku, 2015
2. Mammadov G.Sh., Khalilov M.Y. Forests of Azerbaijan. Baku: Elm, 2002, 472 p.
3. T.O.Ibrahimov, A.A. Ismayilova Baku State University News No3: Natural sciences series 2014, p195
4. Atzberger, C.; Zeug, G.; Defourny, P.; Aragão, L.; Hammarström, L.; Immitzer, M. Monitoring of Forests through Remote Sensing Final Report October 2020 p 125
5. <https://apps.sentinel-hub.com/>
6. <https://www.globalforestwatch.org>
7. <https://shamakhi-encyclopedia.az/category/flora-fauna/>

УДК-541.15:541.183:620.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОПОРФИРИНА В СОСТАВЕ СЫРОЙ НЕФТИ: МЕТАМОРФИЗМ ГЮНАШЛИНСКОЙ НЕФТИ

М.К. ИСМАИЛОВА

Институт радиационных проблем НАН Азербайджана,

Баку AZ 1143, Баку, ул.Б.Вагабзаде, 9

ismayilovamehpara@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования металлопорфиринов в составе сырой нефти из платформы 8 и 14 Гюнашлинского месторождения с использованием методов электронного парамагнитного резонанса и ИК-спектроскопии. Выявлено, что нефтяные образцы не содержат металлопорфиринов. Этот показатель может использоваться при установлении генезиса Гюнашлинской нефти. Вопрос о происхождении нефти обсуждается на основе биомаркера - металлопорфирина.

Ключевые слова: металлопорфирины, платформа, месторождение, ИК-спектроскопия, электронно-парамагнитный резонанс, генезис

DETERMINATION OF METALLOPORPHYRIN IN THE COMPOSITION OF CRUDE OIL: METAMORPHISM OF CRUDE OIL

ABSTRACT

Herein, has been presented the results of the study of metalloporphyrins in the composition of crude oil from platforms № 8 and 14 of Gunashli oilfield using the methods of electron paramagnetic resonance and IR-spectroscopy. It was revealed that the oil samples do not contain metalloporphyrins. This indicator can be used to establish the genesis of the Guneshli oil. The question of origin of Guneshli petroleum is discussed on the basis of biomarker-metalloporphyrin.

Key words: Metalloporphyrins, platform, oil field, electron paramagnetic resonance, genesis

METALPORFIRININ XAM NEFTİN TƏRKİBİNDƏ TƏYİNİ : GÜNƏŞLİ NEFTİNİN METAMORFİZMİ

XÜLASƏ

Məqalədə Günəşli neftinin 8 və 14 sayılı platformalarının xam neftlərinin tərkibində metalporfirinlərin elektron paramaqnit rezonansı və İQ-spektroskopiya metodları ilə tədqiqinin nəticələri öz əksini tapmışdır. Aşkar edilmişdir ki, neft nümunələrinin tərkibində metalporfirin mövcud deyil. Bu göstərici Günəşli neftinin genezisini müəyyən etməkdə istfadə edilə bilər. Günəşli neftinin mənşəyi məsələsi biomarker- metalporfirinə əsaslanaraq müzakirə edilir.

Açar sözlər: Metalporfirinlər, platforma, neft yatağı, elektron paramaqnit rezonansı, genezis.

ВВЕДЕНИЕ

Генетические корреляции нефть – нефть и нефть – ОВ пород обычно проводят по таким генетическим параметрам, как изотопный состав углерода и состав биомаркеров (хемофоссилий), продуктов преобразования исходных биомолекул органического вещества пород[1]. В практике наиболее часто для изучения генетического сходства нефтей и ОВ пород из биомаркеров используют концентрацию металлопорфиринов. Биомаркеры – это вещества образующиеся в нефти при её формировании в толще земной коры. Их состав и соотношения находятся в прямой связи с условиями формирования нефти. То

есть от того из какого сырья (растительности) произошла нефть, в каких условиях (температура, давление, микроорганизмы и пр.)[2,3]. Металлопорфирины в нефтях являются продуктами преобразования хлорофиллов и гемина, имеют особое значение среди нефтяных гетероатомных биомаркеров несмотря на их относительно низкую долю в составе как исходной биомассы, так и нафтидов [3,4]Многие параметры металлопорфиринов исключаются ОВ и нефти контролируются в основном генетическим типом ОВ, условиями диагенеза, катагенеза, а также отчасти процессами первичной и вторичной миграции. Металлопорфирины аналитически и как биологические метки впервые открыты в нефтях немецким ученым Трейбсом в 1934 г., что позволило получить еще один весомый аргумент в пользу органической теории происхождения нефти. Неорганический синтез таких сложных соединений, как металлопорфирин в условиях недр оказался невозможным[1].

В настоящей работе представлены результаты исследования ИК-спектроскопического и электронного парамагнитного резонанса с целью выявления роли металлопорфирина в метаморфизме Гюнашлинской нефти.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК - спектры поглощения исследованных образцов регистрировали на Фурье-спектрометре VARIAN 640-FTIR в диапазоне волновых чисел (4000–400 cm^{-1}).

Метод электронного-парамагнитного резонанса (ЭПР) используется для изучения парамагнитных центров (ионов металлов и радикалов), участвующих в химических процессах. Экспериментальные исследования были получены с помощью ЭПР ("Bruker" EMXmicroX) при комнатной температуре. Параметры для измерения сигнала: частота микроволны 9.87 ГГц, частота модуляции 100кГц, амплитуда модуляции 5ГГц, ширина развертки 100ГГц, микроволновая мощность 2.2 МВт.

В качестве сырой нефти использовались образцы сырой нефти из месторождения Гюнашли (платформа № 8 и 14), Азербайджан.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В условиях седиментогенеза и диагенеза осадков происходит замена в молекулах порфиринов на ионы ванадила с образованием ванадиловых (VO₂₊) или никеля с образованием никелевых порфиринов (Ni²⁺). За счет боковой фитильной цепи образуются изопреноидные алканы – пристан и фитан. Изопреноиды не являются продуктами непосредственного синтеза растений, они образуются одновременно с металлопорфиринами из хлорофиллов растений и бактериальных клеток[1,5-7].

Фитильный радикал при этом переходит в спирт фитол, восстановление которого в резко восстановительных условиях приводит к появлению фитана ($\text{C}_{20}\text{H}_{42}$). В более окислительной обстановке образуется пристан ($\text{C}_{19}\text{H}_{40}$). Установлено, что нефти (за редким исключением) сохраняют генетически сложившееся соотношение пристана и фитана в своем составе[6- 8]. Схематически образование геопорфиринов показано на рис.1 .

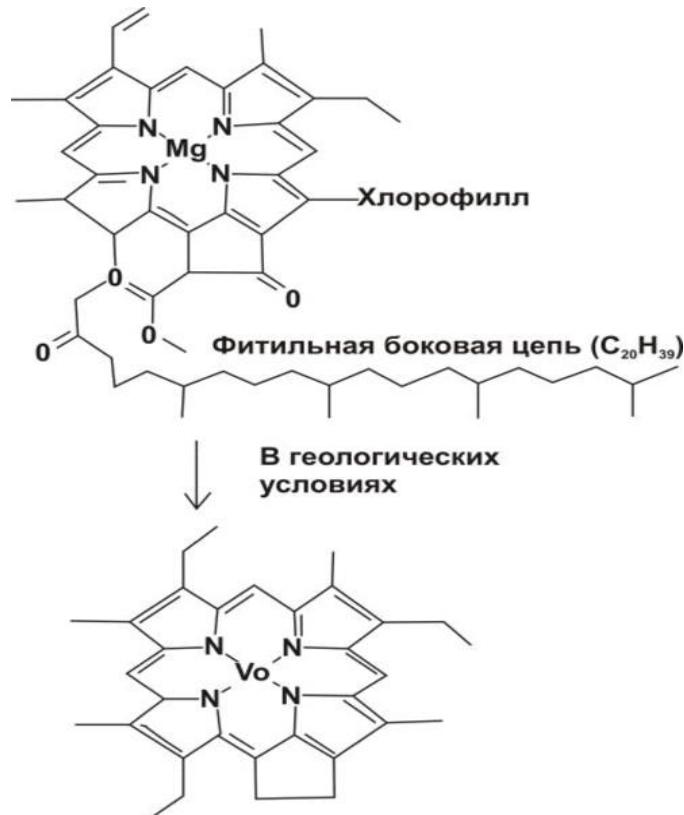


Рис. 1.Схематическое образование геопорфиринов.

К настоящему времени металлопорфирины обнаружены практически во всех геологических объектах, содержащих органические соединения, а именно, в нефтях, угле, горючих сланцах, экстрактах из горных пород, торфе и т. д. В различных месторождениях нефти, как и в ОВ пород, металлопорфирины присутствуют в основном в форме комплексов – ванадилового и никелевого. Обычно содержание металлопорфиринов в различных месторождениях нефти на порядок и более меньше, чем в битумоидах пород. Процессы биодеградации существенно не изменяют первоначальный состав металлопорфиринов и, во всяком случае, не приводят к их новообразованию, что позволяет отнести их к достаточно корректным генетическим показателям[1].

Ряд авторов [9-15] изучали порфирин спектроскопическими методами: EPR, ENDOR, HYSCORE, NMR, TIMS-TOFMS и FT-ICRMS.

Для изучения генезиса нефти Гюнашлинского месторождения образцы из платформы 8 и 14 исследованы методом спектроскопии (ИК и ЭПР). Ниже представлены ИК спектры нефтяных образцов(рис.2).

В ИК-спектрах сырой нефти отчетливо проявляются полосы поглощения, соответствующие валентным и деформационным колебаниям C-H. В ИК-спектре (рис.2а) интенсивные полосы при 2924 и 2849 см⁻¹ принадлежат антисимметричным vas(CH₃) и симметричным vs(CH₃) колебаниям метильных групп, а полосы при 1376 и 1460 см⁻¹ – (CH₂) колебаниям метиленовых звеньев. Полосы 3089 см⁻¹ принадлежать C=C валентным колебаниям ароматического кольца (Отнесение полос полученных спектров проводилось как описано в работе [16]). ИК- спектры исходного продукта показывают, что сырая нефть

содержит ароматический углеводород (рисунок 2а), без металлопорфирина. Из рис. 2б видно, что в состав сырой нефти платформы № 8, металлопорфин отсутствует.

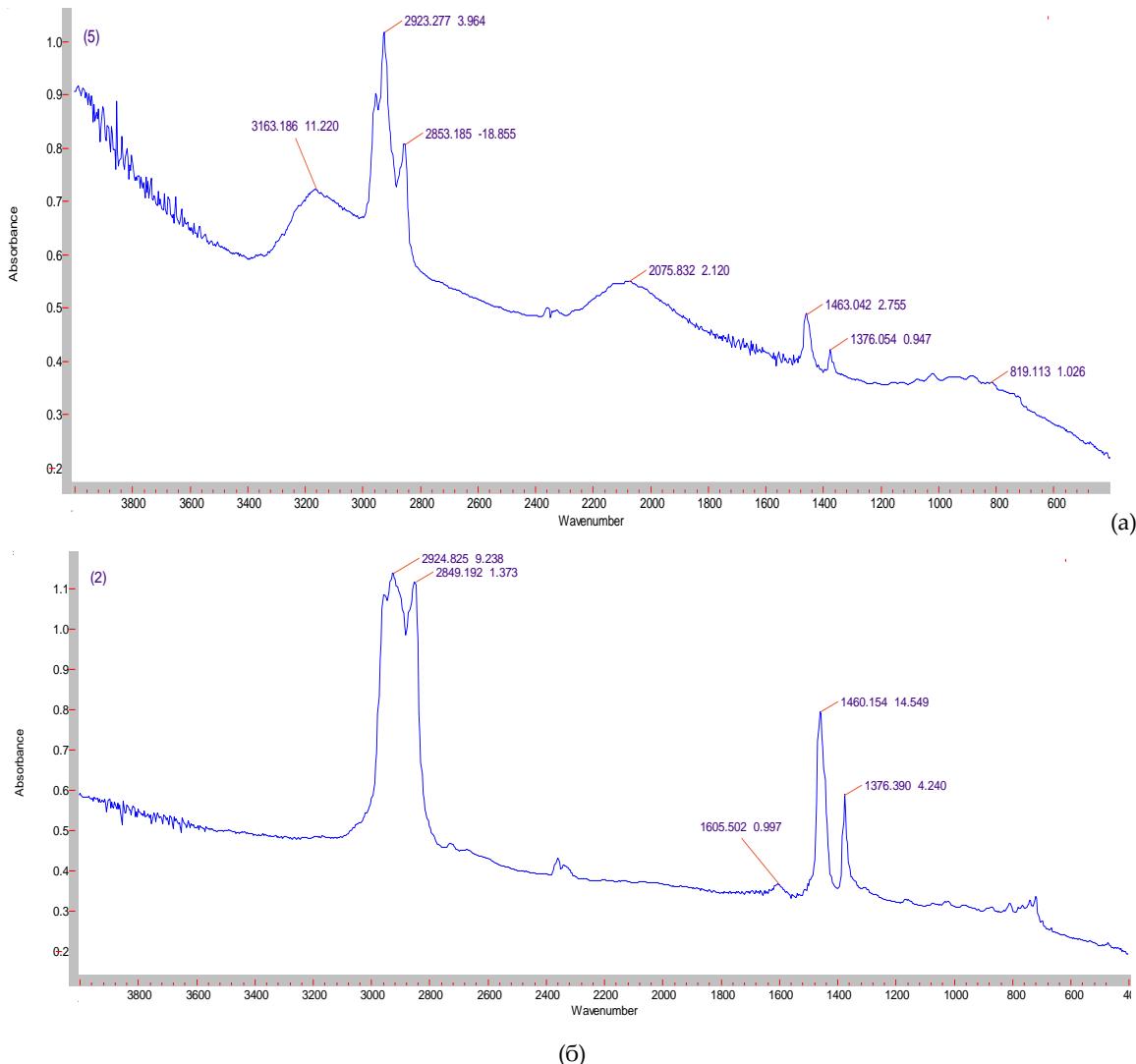


Рис. 2. ИК-спектры Гюнашлинской сырой нефти: а)платформа 14; б) платформа 8 при комнатной температуре.

Надо отметить, что метод ЭПР целесообразно применять для обнаружения свободных органических радикалов и металлопорфирина в составе сырой нефти[9-15]. Результаты исследований ЭПР спектроскопии (рис.3а и 3б) показывают, что наличие парамагнитных центров, обусловленных присутствием d- металлов (в основном V, Ni, Fe) не обнаружено в составе Гюнашлинской нефти, т.е. нефтяные образцы из платформы 8 и 14 не содержат металлопорфирина.

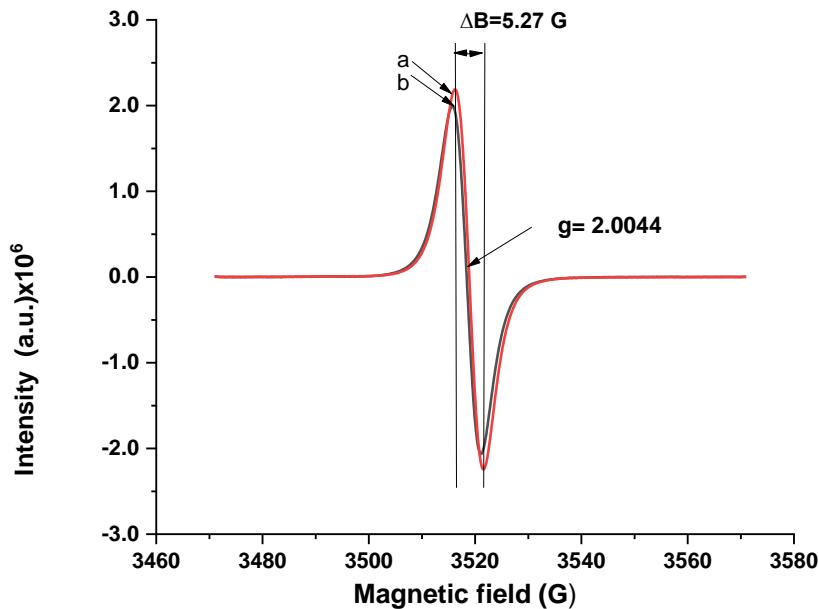


Рис.3.ЭПР спектр сырой нефти из платформы №14.

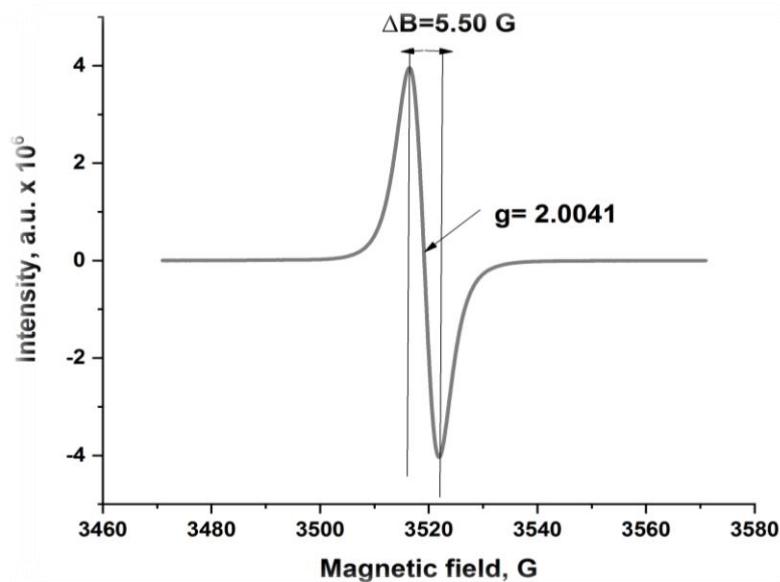


Рис.4. ЭПР спектр сырой нефти из платформы №8.

Спектры электро парамагнитного резонанса показывают, что сырая нефть с платформы №8 и №14 содержит только одинорганический свободный радикал (С-Н). На основе этих исследований можно сделать вывод, что происхождение Гюонашлинской нефти относится к абиогенному синтезу. Кроме этого, современная наука пока не знает ни одного микроба, который действительно генерирует алканы : n-C₁₁ – n-C₂₂, фитан, пристан и ароматические углеводороды[17].

ЛИТЕРАТУРА

1. О.К. Баженова и др. Геология и геохимия нефти и газа. М.: Недра, (2012) 460.
2. В.Д. Рябов.Химия нефти и газа . М.: «Инфра-Форум» : ИНФРА-М, (2014) 336.
3. С.Е. Вержичинская.Химия и технология нефти и газа– М.: Форум, (2012) 400.
4. А.И.Богомолов, А.А.Гайле, В.В.Громова и др.; под. ред. В.А.Проскурякова, А.Е. Драбкина.Химия нефти и газа: уч. пособие для вузов –Л., Химия, (1989) 424
5. В.К. Шиманский, Н. Шапиро, В.Ф. Васильева и др.Генетическая классификация нефтей, газов и рассеянного органического вещества пород. Л., (1981) 11-23.
6. Сафонова Г.И. Реликтовые структуры в углеводородах нефтей различных стратиграфических подразделений. М., Недра, (1980)260.
7. Б.Тиссо,Д. Вельте.Образование и распространение нефти. М., Mир,(1981)504.
8. Дж. Хант Геохимия и геология нефти и газа. М., Mир,(1982)706.
9. D. Gourier, O.Delpoux, A. Bonduelle et al. EPR, ENDOR, and HYSCORE study of the structure and the stability of vanadyl-porphyrin complexes encapsulated in silica: potential paramagnetic biomarkers for the origin of life.J PhysChem B.(2010)114(10):3714-25.
10. F.Zheng, Y. Zhang, Y. Zhang, Y. Han. Aggregation of petroporphyrins and fragmentation of porphyrin ions: Characterized by TIMS-TOF MS and FT-ICR MS. Fuel (2021), 289 , 119889.
11. Y.Zhang, F. Schulz, B. McKay Rytting et.al, Elucidating the Geometric Substitution of Petroporphyrins by Spectroscopic Analysis and Atomic Force Microscopy Molecular Imaging. Energy & Fuels (2019) 33 (7) , 6088-6097.
12. Y. Zhang, F. Schulz, B. McKay Rytting, C.Walters,et al.. Elucidating the Geometric Substitution of Petroporphyrins by Spectroscopic Analysis and Atomic Force Microscopy Molecular Imaging. Energy & Fuels (2019) 33 (7) , 6088-6097.
13. G.Gascon, V. Vargas, L. Feo et al. Size Distributions of Sulfur, Vanadium, and Nickel Compounds in Crude Oils, Residues, and Their Saturate, Aromatic, Resin, and Asphaltene Fractions Determined by Gel Permeation Chromatography Inductively Coupled Plasma High-Resolution Mass Spectrometry. Energy & Fuels (2017) 31 (8) , 7783-7788.
14. T. Biktagirov, M. Gafurov, G. Mamin et al. In Situ Identification of Various Structural Features of Vanadyl Porphyrins in Crude Oil by High-Field (3.4 T) Electron–Nuclear Double Resonance Spectroscopy Combined with Density Functional Theory Calculations. Energy & Fuels (2017) 31 (2) , 1243-1249.
15. H. Liu, J. Mu, Z. Wang et al. Characterization of Vanadyl and Nickel Porphyrins Enriched from Heavy Residues by Positive-Ion Electrospray Ionization FT-ICR Mass Spectrometry. Energy&Fuels(2015) 29 (8) , 4803-4813.
16. Б.Н. Тарасевич. ИК спектры основных классов органических соединений. Москва: Изд-во МГУ.(2012)55 .
17. Ed. by V.G. Kucherov,Hydrocarbons. Abiogenic deep origin of hydrocarbons and oil and gas deposits formation, Intech Open.(2013). DOI:10.5772/5154

УДК 581.13:631.811:581.2.02

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ (ZEA MAYS L.) В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ

Г.Х. БАБАЕВА

Институт Ботаники НАНА,
Баку, Бадамдарское шоссе 40, AZ1004
gulnarababaeva112@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Исследована специфика ответных реакций растений кукурузы (*Zea mays L.*), подвергнутых воздействию различных доз NaCl (0,50, 100, 150 mM) на уровне таких физиологических процессов, как рост корня и стебля, накопление ими сухой и сырой биомассы, а также изменение водного режима в растениях. Растения выращивали в течении 21 дня. На первом сроке изменения были незначительны (7дн.). На 14 день наблюдалось увеличение сухой биомассы при концентрации NaCl 50mM -90% при NaCl 100 mM -84,8% при NaCl 150 mM - 82% (контроль 100%) т.е. имело место более усиленное накопление корневой системой биомассы по сравнению с надземной частью растения, что является одной из ответных реакций защитно-приспособительных процессов, активизирующих в ответ на стрессовые условия. Через 21 день наблюдается увеличение сухой биомассы при концентрации 0,50mM NaCl на - 93%, при 100 mM NaCl -69,7% при 150 mM -59,4%. Таким образом исходя из полученных данных видно, что одним из пагубных эффектов, вызываемых засолением, является изменения отношение корень /побег лист. Это исследование показало, что способность растения изменять состояние корней в почве также является важным механизмом в формировании устойчивости к засолению. Полученные данные показали способность растений изменять морфологические показатели, что является важным механизмом в формировании устойчивости растительного организма к солевому стрессу.

Ключевые слова: хлоридное засоление, кукуруза, ростовые параметры, содержание воды.

RESEARCH OF THE MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF CORN (ZEA MAYS L.), UNDER THE ACTION OF SODIUM CHLORIDE

ABSTRACT

The specific responses of maize raestasties (*Zea mays L.*) exposed to different doses of NaCl (0.50, 100, 150 MM) were investigated at the level of such physiological processes as growth (root and stem accumulation of dry and wet biomass by them), as well as changes in the water regime in plants. Stania was grown for 21 days. In the first term, the changes were insignificant. From day 14, there was an increase in dry biomass at a concentration of NaCl 50Mm -82% at NaCl 100mm -84.8% at NaCl 150mm -90.4%. i.e. there was a more increased accumulation of biomass by the root system compared to the above-ground part of the plant, which is one of the responses of protective and adaptive processes, activating in response to stressful conditions Enez 21 there is an increase in dry biomass at a concentration of 0.50 mM NaCl by 93% at 100 mM NaCl - 69.7% at 150 mM -59.4%. Based on the data obtained, it can be seen that one of the detrimental effects caused by salinity is a change in the root/shoot leaf ratio. This study showed that the ability of the plant to change the state of the roots in the soil is also an important mechanism in the formation of resistance to salinization. The data obtained showed the ability of plants to change morphological indicators, which is an important mechanism in the formation of the resistance of the plant organism to salt stress.

Key words: chloride salinity, corn, growth parameters, water content

NATRİUM XLORIDİNİN TESİRİ ALTINDA QARĞIDALININ (ZEA MAYS L.) MORFOLOJİ PARAMETRLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

XÜLASƏ

NaCl duzunun müxtəlif dozalarına (0,50, 100, 150 mM) məruz qalmış qarğıdalı (*Zea mays L.*) bitkilərinin fizioloji proseslər səviyyəsində kök və gövdə böyüməsi, quru və yaşı biokütlənin toplanması və tərkibindəki dəyişikliklər kimi spesifik cavab reaksiyaları və suyun miqdarı tədqiq edilmişdir. Bitkilər 21 gün ərzində yetişdirilmişdir. Birinci dövrdə cüzi dəyişikliklər olmuşdur (7 gün). 14-cü gündə 50 mM NaCl konsentrasiyada -90%, 100 mM NaCl -84.8%, 150 mM

NaCl - 82% (kontrol 100%) quru biokütlənin artması müşahidə edilmişdir, yəni bitkinin yerüstü hissəsi ilə müqayisədə kök sistemi tərəfindən biokütlənin daha çox yığılması müşahidə edilmişdir ki, bu da stress şəraitinə cavab olaraq aktivləşən qoruyucu-uyğunlaşma və adaptiv proseslərin cavablarından biridir. 21 gündən sonra quru biokütlənin 0,50 mM NaCl konsentrasiyasında - 93%, 100 mM NaCl-də - 69,7% - 150 mM-də - 59,4% artması müşahidə olunmuşdur. Beləliklə, əldə edilən məlumatlara əsasən aydın olur ki, duzluluğın yaratdığı zərərlərdən biri də kök/gövdə yarpaq nisbətinin dəyişməsidir. Bu tədqiqat göstərdi ki, bitkinin torpaqdakı kök vəziyyətini dəyişmək qabiliyyəti də şoranhılgı dözümlülükün inkişafında mühüm mexanizmdir. Alınan nəticələr bitkilərin morfoloji parametrləri dəyişdirmək qabiliyyətini göstərdi ki, bu da bitkilərin düz stresinə davamlılığının formalaşmasında əsas şərtdir.

Açar sözlər: xlorid duzlaşma, qarğıdalı, böyümə parametrləri, su miqdarı

Введение

В природных условиях растения постоянно или периодически подвергаются одновременному воздействию тех или иных повреждающих абиотических и необиотических факторов внешней среды, в частности, избыточного засоления в почве[1]. Неуклонно возрастающая антропогенная нагрузка на природу приводит к еще большему увеличению количества засоленных территорий. Попрогнозам ученых к середине 21 века, в результате интенсивного засоления будет потеряно до 50% пахотных земель сельскохозяйственного назначения[2]. В связи с этим выяснение механизмов адаптации, устойчивости и выживания растений в условиях этих повреждающих факторов представляет собой наряду с научным и большой практический интерес. При создании сортов для увеличения продуктивности растений при стрессе и оптимальных условиях выращивания необходимо оптимизировать физиологические процессы, обеспечивающие устойчивость к стрессу: фотосинтез, эффективность минерального питания, скорость роста[3]. Многие сельскохозяйственные культуры, подвергнутые воздействию высоких доз NaCl, проявляют задержанное созревание ослабленное прорастание и ослабленный рост [4]. Под влиянием солей происходит нарушения ультраструктуры клеток, изменяется структура хлоропластов, подавляется образование белков и усиливается спад уже сформированных белковых комплексов. Адаптация растений к засолению сопровождается аккумуляцией в них некоторых аминокислот [5]. Таким образом, высокие дозы NaCl в почве являются стрессом, который уменьшает потенциал урожая сельхозкультур [6]. Солеустойчивые растения, как и металлоустойчивые виды пытаются или избежать поглощения и накопления солей Т.М. или приспособливаются к их высокому содержанию за счет мобилизации защитных функций обменных процессов и с помощью мембранных функций транспортировать токсиканты в вакуоли [7]. Здесь последние изолируются от метаболических процессов, происходящих в цитозоле, концентрируются в больших количествах, а затем с помощью мембранный системы специализированных железок и солевых головок выводятся из организма [8]. Проведено сравнительное исследование ионообменных свойств полимерного матрикса клеточных стенок, изолированных из корней и надземных органов *Cicerarietinum L.cv. Bivaniji C.arietinum L.cv* отличающихся различной чувствительностью к засолению. Выявлено, что независимо от концентрации соли в среде, клеточные стенки разных сортов нута и разных органов одного растения не отличались по качественному составу ионогенных групп, но количество катионообменных групп в них в расчете на единицу сухой массы оболочек варьировало и находилось под влиянием внешних и внутренних факторов [9].

Использование сельхозкультур, устойчивых к высоким концентрациям NaCl, может явиться экономическим решением проблемы смягчения негативного действия его высо-

ких доз на урожай. Однако физиологические механизмы устойчивости толерантных NaCl растений до сегодняшнего дня полностью не выявлены. Лучшее понимание ответных морфофизиологических реакций растений, их чувствительности и устойчивости к засолению очень важно для выяснения механизмов, обеспечивающих их адаптацию к различным экстремальным условиям окружающей среды, в том числе и к избытку NaCl [10].

Механизмы устойчивости растений могут быть неодинаковыми, что напрямую зависит от условий. Более того, растения различных эколого-географических групп могут по-разному реагировать на одни и те же условия. Однако иногда растение приобретает устойчивость одновременно к нескольким видам неблагоприятных воздействий [11].

Все более остро стоит вопрос о поиске растений, способных выживать в этих экстремальных условиях. В этой связи изучение механизмов устойчивости растений к стрессовым факторам по их ответным реакциям является наиболее целенаправленным подходом в поиске толерантных растительных организмов, отличающихся своей индивидуальной стратегией выживания и размножения в неблагоприятных условиях окружающей среды [12]. Рост и водный статус растений играют основополагающую и регуляторную роль в их жизнедеятельности. На этапе проростков и молодых растений они являются одним из самых чувствительных к действию различных стрессовых факторов интегральных физиологических процессов, оценка которых позволяет определить их вклад в продукционные и адаптационные процессы растений, происходящие при разных взаимодействиях генотип среда [13].

Способность растений гликофитов не допускать повышения содержания натрия в листьях и других жизненно важных органах является существенным моментом при их выращивании на обогащенных натрием засоленных почвах. Высшие растения имеют механизмы защиты от повышенной концентрации ионов NaCl как на уровне целого растения, так и на клеточном уровне [14].

Следовательно, распределение содержания Na^+ в тканях растительного организма имеет большое значение в приспособлении к высоким концентрациям засоляющих ионов в среде [15].

Целью нашей работы явилось исследование физиологических процессов, таких как рост, накопление биомассы и содержание воды в всех органах растений кукурузы (*Zea mays L.*), подвергнутых воздействию различных доз засоления.

Материалы и методы.

Растения выращивали в лабораторных условиях в питательном растворе Кнопа (0,5 н, pH 6,0) в 4 вариантах опыта: контроль (100%) и опытные образцы, произрастающие в среде, содержащей токсичные концентрации NaCl (50; 100; 150 mM). Растения выращивали до 21 дня. Пробы растений из всех вариантов брали на анализ в трех биологических повторностях (на 7, 14, 21 день). Изменение морфометрических показателей и накопление биомассы в надземных и подземных органах определяли с помощью физиологических методов [16].

Результаты и обсуждение

В экстремальных и напряженных условиях окружающей среды растения запускают протекторные механизмы на разных уровнях своей организации для самозащиты от

вредных воздействий различных видов стресса [17]. Формируя свою адаптивную стратегию, они проявляют множественное разнообразие своих ответных реакций на стрессовое воздействие на морфологическом, физиологическом и биохимическом уровнях. Рост растений на этапе проростков и молодых растений является одним из самых чувствительных к действию различных факторов интегральных физиологических процессов [18].

В наших экспериментах наблюдения за ростом растений показали возрастающую негативную реакцию растений по мере увеличения концентрации NaCl. Изменения видны уже на первом сроке исследований, как длина корня, так и длина стебля отличаются от контрольного варианта своими низкими показателями в зависимости от концентрации NaCl. Если при концентрации NaCl 50 mM длина стебля составляет 85,1% от контроля, при NaCl 100 mM 73,1% то при концентрации 150 mM NaCl это уже 77,5% от контроля (Рис. 1) При более позднем сроке развития (21дн), эти показатели еще ниже NaCl50 mM-66,5% NaCl 100 mM-59,4% и NaCl150 mM-55,8% от контроля, в зависимости от концентрации NaCl. При наблюдении за длиной корня, мы видим почти тот же эффект. Наименьшее действие NaCl на корень наблюдается при концентрации 50 mM у семидневных растений, но даже несколько превышает значения контроля (100%) на первом сроке 104,7%, уже в последнем сроке можно увидеть также ингибирующее действие NaCl, здесь длина корня составляет 93% от контроля при той же концентрации. А при концентрации 100 mM и 150 mM соответственно 72,9%, 69,4 % от контроля.

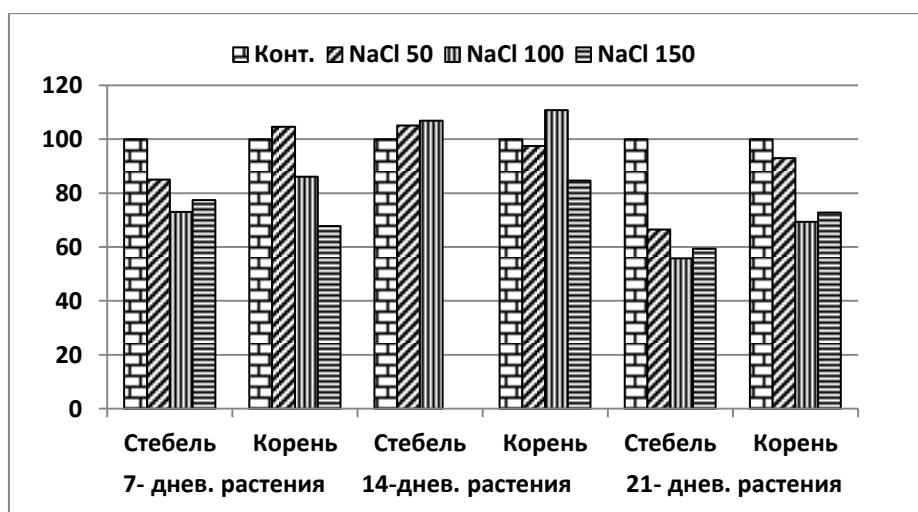


Рис.1. Влияние различных концентраций NaCl (50,100,150 мг) на длину стебля и корня растений кукурузы в зависимости от длительности воздействия

Одним из значимых показателей является наблюдение за изменением веса, количества и площади листьев. И в данном случае, вся негативность действия NaCl отразилась на листьях. Угнетающее влияние NaCl на листья проявилось на первом сроке развития (7дн), при концентрации NaCl50 mM средняя площадь и вес одного листа несколько превышают эти значения контроля. Если у контрольных растений средний вес одного листа составляет 70 мг, а средняя площадь одного листа 0,43 см², то у опытного варианта NaCl 50 mM это уже 76,6 мг и 0,63 см². Но к 21 дню развития угнетающее действие NaCl 50 mM видно уже и на листьях данного варианта. У вариантов с воздействием NaCl в концентрациях 100 mM и 150 mM можно наблюдать уменьшение среднего веса одного

листа в несколько раз. Если в контрольном варианте средний вес одного листа составил 196 мг, при NaCl 0,50 mM – 170 мг то при воздействии 100mM NaCl этот показатель уже 80 мг, а при воздействии 150mM NaCl 32,5 мг., то есть средний вес одного листа меньше контрольного в одном случае в 2,45 раз, при воздействии 100mM NaCl и в 6 раз при 150mM NaCl . Изменение средней площади одного листа составила в контроле - 0.98cm^2 , $\text{NaCl} 50\text{mM}$ – 0.76 cm^2 $\text{NaCl} 100\text{mM}$ - 0.66cm^2 , $\text{NaCl} 150\text{mM}$ – 0.20cm^2 . Средняя площадь одного листа на последнем сроке развития в контрольных растениях превышает эти значения в опытных при воздействии 100 mM NaCl в 1,48 раз, а при 150 mM NaCl в 4.9 раз.

Из сказанного выше получается, что NaCl воздействия на растения кукурузы, вызывает резко негативную реакцию, ингибируя рост ее листьев вплоть до угнетения, особенно при воздействии высоких доз. Примечательно, что, если при самой высокой дозе NaCl 150mM средний вес одного листа уменьшается в 6 раз, то площадь уменьшается в 4,9. При воздействии дозы 100mM NaCl , вес уменьшается в 2,45 раза, а площадь в 1,48 по сравнению с контрольными вариантами. То есть воздействие на вес листьев идет сильнее, чем на их площадь.

Ценным показателем при изучении ответных реакций растений на воздействие NaCl является наблюдение за изменением накопления сухой биомассы в различных органах растений. Наблюдая изменения сухой биомассы в листьях можно заметить постепенное уменьшение сухого веса уже на первом сроке исследований от наименьшей концентрации 50 mM NaCl до высокой 150 mM NaCl составляя 84,6% и 61,5% от контроля. На последнем сроке развития на 21 день количество сухой биомассы в листьях уменьшается еще больше от 74,3% при 50mM NaCl до 48% при 150 NaCl (Рис.2).

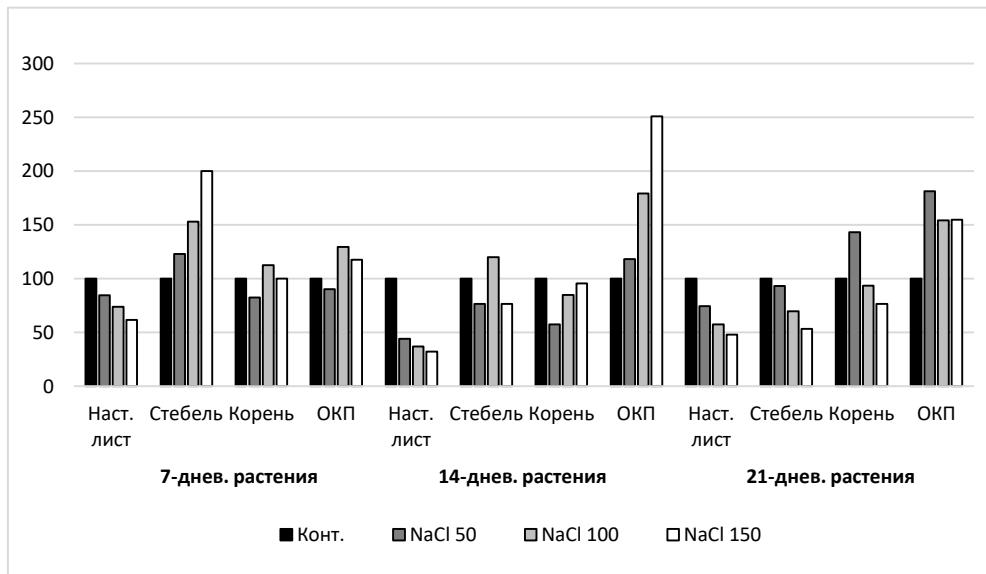


Рис. 2. Накопление в динамике сухой биомассы различными органами растений кукурузы, выращенных при различных концентрациях NaCl (50,100,150mM) в расчете на одно растение и в % от контроля

Что касается стеблей растений кукурузы, здесь наблюдается несколько другая картина, через 7 дней, количество сухой биомассы стебля увеличиваясь уже при небольшой концентрации 50mM NaCl и составляя 123 % по отношению контролю, при 100 mM NaCl составляет уже 153%, а при 150 mM NaCl уже на 200% от контроля. На втором сроке развития (14дн.) ситуация меняется, и полностью выравнивается к 21 дню развития,

наблюдается уже отрицательное действие NaCl, уменьшаясь в зависимости от концентрации NaCl 0,50 mM-93% NaCl 100 mM- 69,7% NaCl 150 mM на 53% по отношению к контролю.

На первом этапе ни одна концентрация NaCl не оказывает почти никакого влияния на накопление сухой биомассы корня, колеблясь в значениях, незначительно отличающихся от контроля во всех трех вариантах. На втором сроке, уже можно увидеть негативное влияние NaCl во всех вариантах опыта. На 21 день воздействия NaCl нами наблюдается очень интересная картина. При концентрации 50 mM NaCl сухая биомасса корней кукурузы больше, чем у контрольного варианта на 43 %, то есть видно стимулирующее действие NaCl на сухой вес корней кукурузы при концентрации 50 mM. При концентрации 100 mM NaCl количество сухой биомассы значительно снижается, опускаясь до 93,3 % по отношению к контролю. И еще больше оно снижается при концентрации 150 mM NaCl, доходя до 76,6% по отношению к контролю (100%).

Одним из негативных последствий засоления является нарушение водного обмена в растениях [18]. Количество воды в органах растения кукурузы показало, что токсическое действие засоления в первую очередь выявляется в надземных органах растений во всех вариантах(37,9 %; 12,7 %; 12,4 %).. В зависимости от продолжительности эксперимента 150 mM NaCl вариант снижался почти на 87,6 % по сравнению с контролем. В течение всего опыта корни вариантовых растений находились в более удовлетворительном состоянии за счет количества воды. Это можно объяснить тем, что количество солей, накапливающихся в корнях при контакте с питательной средой, представляет собой слабый перенос воды к поверхностным органам в результате повышенного осмотического давления.

Нарушение водно-термического режима приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, а между фотосинтезом и урожайностью имеется тесная взаимосвязь [19]. Уменьшение урожайности и внешние проявления токсического действия NaCl являются следствием периодически или постоянного изменения клеточного метаболизма[20].

Таким образом исходя из полученных данных видно, что одним из пагубных эффектов, вызываемых засолением, является изменения отношение корень /побег лист. Это исследование показало, что способность растения изменять состояние корней в почве также является важным механизмом в формировании устойчивости к водному стрессу. Полученные данные показали способность растений изменять морфологические показатели, что является важным механизмом в формировании устойчивости растительного организма к солевому стрессу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т.С.Ширвани, М.А.Аннагиева, Г.Х.Бабаева, Ф.К.Алиева Комплексное воздействие избытка кадмия и хлоридного засоления на физиологические процессы растений *Cucurbita pepo L.* Материалы X Междунар. научно-методич. конф. «Интродукция нетрадиционных и редких растений» Ульяновск, 2012 , 1: 362-370.
2. Ильинская Л.И. В: Итоги науки и техники. Сер. Защита растений. М. ВИНТИ, 1991, 7: 196.
3. Jisha K.C., Vijayakumari K., Puthur Jos T. Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview. *Acta Physiol. Plant.* 2013, 35(5):1381–1396.
4. Silva C., Martinez V. and Carvajal M. Osmotic versus toxic effects of NaCl on pepper plants. *Biol. Plantarum*, 2008, 52(1): 72-79.
5. Малютченко Е.А., Бушман Н.Ю. Сорта риса- Источники признака «Высокая адаптивность к засолению». Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования.2017,13: 168-170.
6. Алиева, З.М. Индивидуальность и солеустойчивость растений и органов (Экологические аспекты): монография / З.М. Алиева, А.Г. Юсуфов. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013. – 198 с.
7. Касумов Н. А. Механизм действия солей на растительный на растительный организм. Lap Lambert. Academic Publishing GmbH Co, Германия, 2012, 175 с.
8. Toderich K.N., Shuyskaya E.V. , Khujanazarov T.M., Shoaib Ismail, and Yoshiko Kawabata The Structural and Functional Characteristics of Asiatic Desert Halophytes for Phytostabilization of Polluted Sites. Chapter in book: Plant Adaptation and Phytoremediation. 2010, pp.245-274.
9. Иванищев В.В. Исследование влияния кратковременного солевого стресса методом кластерного анализа // Бутлеровские сообщения. 2018, 54 (4): 134-139.
10. Иванищев В.В., Евграшкина Т.Н., Бойкова О.И., Жуков Н.Н. Засоление почвы и его влияние на растения.Известия Тульского государственного педагогического университета им Л.Н. Толстого. Наука о земле.2020, 3: 28-42.
11. Захарин А.А. Механизмы солеустойчивости . Тез. Докл. II съезда Всесоюзного об-ва физиологов растений М 1990-34с.
12. Строганов Б.П. Метаболизм растений в условиях засоления // XXXIII Тимирязевское чтение -М. Наука. 1973, с.10.
13. Кабузенко С.Н., Омельченко А.В. Динамика накопления активного натрия в проростках растений кукурузы, отличающихся по степени солеустойчивости. Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология Химия»2006, том 19 (58). №1. с.50-56.
14. Захарин А.А. Быстрые реакции водообмена растений при воздействии на корни растворов солей различных концентраций // Физиология растений- 2001, 48(2): 291-297.
15. Леонова Т.Г, Гончарова Э.А., Ходоренко А.В., Бабаков А.В. Солеустойчивые и солечувствительные сорта ячменя и их характеристика // Физиол. раст. 2005, 52:876-881.
16. Кретович В.Л. Основы биохимии растений. М: Высшая школа, 1971,464 с.
17. Кузнецов В.В. Общие системы устойчивости и трансдукция стрессорного сигнала при адаптации растений к абиотическим факторам. Вестник ННГУ, 2001, 16: 65-69.
18. Алиева, З.М. Реакция отделенных органов растений на солевой стресс: дис. канд. биол. наук / З.М. Алиева. – М.: ООО «Полиграфсервис», 2001. – 21 с.
19. Алиева, З.М. Солеустойчивость разных органов растений и их реакция на засоление / З.М. Алиева, А.Г. Юсуфов // Аридные экосистемы. – 2007,13 (32): 62-68.
20. Добровольский Г.В. Задача почвоведения в решении современных экологических проблем / Сохранять планету Земля. Международный экологический форум. Санкт-Петербург, 2004, с. 15-18 .

IOT 579

NEMATOFAQ GÖBƏLƏKLƏRİN İN VİTRO ŞƏRAİTİNDƏ BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQİQİ

İ.X. BABAYEVA, L.A. ƏLİYEVA, V.K. İSAYEVA, Ə.E. MƏMMƏDOVA

AMEA Mikrobiologiya İnstitutu,

Bakı, Azərbaycan

babayevairada@mail.ru, isayevavusale33@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat nəticəsində Azərbaycan torpaqlarından *Arthrobotrys* cinsinə aid 20 göbələk şamı ayrılmışdır. Aktiv şamlar identifikasiya nəticəsində *Arthrobotrys musiformis* növünə aid edilmişdir. Yırtıcı nematofaq göbələk şamlarında nematofaq effektivliyi 5%-93% arası dəyişmişdir. Tədqiq olunan 7 göbələk şamında effektivlik 40%-dən yuxarı olmuşdur, yalnız 2 göbələk şamında - *Arthrobotrys* sp.1 və *Arthrobotrys* sp.4- effektivliyin yüksək nəticələri qeyd olunmaqla müvafiq olaraq 63% və 93% təşkil etmişdir. Bu göbələk şamlarının böyüməsi üçün ən əlverişli mühit aqarlaşdırılmış ASŞ mühiti olmuşdur. Ayrılmış *Arthrobotrys musiformis* göbələyinin təbiətdə geniş yayılan fitoparazit növlərlə və *Trichoderma viride* göbələk növü ilə qarşılıqlı əlaqələri öyrənilmişdir. *Arthrobotrys musiformis* göbələyi ilə *Alternaria alternata* göbələkləri arasında indifferent, *Penicillium expansum* və *Aspergillus fumigatus* göbələkləri ilə sahə, *Trichoderma viride* göbələyilə isə fungistatik antaqonizm müşahidə olunmuşdur.

Acar sözlər: *Arthrobotrys musiformis*, nematofaq aktivlik, fitoparazit göbələklər, antaqonizm

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕМАТОФАГОВЫХ ГРИБОВ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

РЕЗЮМЕ

В результате исследования из почв Азербайджана было выделено 20 штаммов грибов рода *Arthrobotrys*. В результате идентификации наиболее активные штаммы были отнесены к виду *Arthrobotrys musiformis*. У хищных нематофаговых штаммов нематофаговая эффективность колебалась от 5% до 93%. Эффективность 7 исследованных штаммов грибов составила более 40% и только 2 штамма показали высокие результаты эффективности, которые составили 63% и 93% соответственно. Наиболее благоприятной средой для роста данных штаммов грибов явился сусло-агар. Изучено взаимодействие выделенного гриба *Arthrobotrys musiformis* с широко распространенными в природе некоторыми видами фитопаразитов и с грибом *Trichoderma viride*. Между *Arthrobotrys musiformis* и *Alternaria alternata* наблюдается индифиррентный антагонизм, с *Penicillium expansum* и *Aspergillus fumigatus* - территориальный, а с *Trichoderma viride* - фунгистатический антагонизм.

Ключевые слова: *Arthrobotrys musiformis*, нематофаговая активность фитопаразитические грибы, антагонизм

STUDY OF SOME PROPERTIES OF NEMATOPHAGOUS FUNGI IN INVITRO CONDITIONS

ABSTRACT

As a result of the study, 20 strains of fungi of the genus *Arthrobotrys* were isolated from the soils of Azerbaijan. As a result of identification, the active strains were classified as *Arthrobotrys musiformis*. In predatory nematophagous strains, nematophagous efficiency ranged from 5% to 93%. The efficiency of 7 fungal strains studied was more than 40%, and only 2 strains showed high efficiency results of 63% and 93% respectively. The most favorable medium for the growth of these fungal strains was wort agar.

The interaction of the isolated fungus *Arthrobotrys musiformis* with widespread in nature species of phytoparasites and the fungus *Trichoderma viride* was studied. The indifferent antagonism between *Arthrobotrys musiformis* and *Alternaria alternata*, territorial antagonism between *Arthrobotrys musiformis* and *Penicillium exspansum*, *Aspergillus fumigates*, fungistatic antagonism between *Arthrobotrys musiformis* and *Trichoderma viride* is observed.

Key word: *Arthrobotrys musiformis*, nematophagous activity, phytoparasitic fungi, antagonism

Giriş

Son zamanlarda kənd təsərrüfatında təmiz məhsulların alınmasına və məhsuldarlığın artırılmasına böyük diqqət yetirilir. Bu məsələlərin isə lazımı səviyyədə həyata keçirilməsi üçün

kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericilərdən və xəstəliklərdən qorunması kimi məsələlər həll olunmalıdır. Bitki zərərvericiləri sırasına parazit nematodlar da aiddirlər [1]. Onlar pomidor, xiyar və badımcان bitkilərində meloydoginoz (*Meloidogyne incognita*), kartof bitkisində isə qloboderoz (*Globodera rostochiensis*) və s. kimi xəstəlikləri törədirlər [2,3].

Fitonematondlara qarşı istifadə olunan nematisidlərin eksəriyyəti kimyəvi birləşmələrdir. Belə ki, onlar insan və heyvanlara toksiki təsir göstərməklə yanaşı helmintlərin rezistent növlərinin yaranmasına səbəb olur. Yırtıcı hifomisetlərə aid göbələklər isə öz nematofaq xüsusiyyətlərinə görə bu nematodlara qarşı bioloji mübarizə üsulunun obyektlərindən hesab edilirlər [1]. Bu göbələklər digər torpaq göbələkləri kimi torpaq mikobiotasının tərkib hissəsini təşkil edərək müxtəlif mikroorganizmlərlə eko-fizioloji münasibətlər yaradırlar. Bu münasibətlərdən biri də antaqonizm hesab edilir. Antaqonizm təbii şəraitdə tez-tez rast gəlinən əlaqələrdəndir ki, bu əlaqələrdə bir canının digərinin inkişafını zəiflətməsinə və ya inhibirləşməsinə səbəb olur. Bu isə göbələklərin ikincili metabolitləri olan xüsusi birləşmələrlə, əsasən də antibiotiklərin təsiri ilə bağlıdır [4,5]. Torpaqda yayılan mikromisetlər arasında mövcud olan antaqonizm əlaqələrinin öyrənilməsi onların eko-fizioloji xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsində mühüm rol aşıqdır [6].

Bu göbələklərin nematofaq xüsusiyyətlərinin gələcəkdə səmərəli istifadəsi üçün onların ancaq nematodlarla qarşı aktivliklərini deyil, həmçinin kompleks şəkildə öyrənilməsi zəruridir. Bu baxımdan nematofaq mikromisetlərin aktivliyinin torpaqda rast gəlinən bitkilərə böyük ziyan vuran bəzi fitoparazit göbələk növləri və *Trichoderma viride* göbələyilə eko-fizioloji əlaqələrin öyrənilməsi işin məqsədi kimi qarşıya qoyulmuşdur [7]

Material və metodlar

Tədqiqat obyekti kimi müxtəlif torpaq nümunələri istifadə olunmuşdur. Nümunə götürülən sahələr nəbatət bağının müxtəlif əraziləri, Lənkəran rayonunun ərazisinin torpaqları olmuşdur. Nematofaq hifomisetlərinin öyrənilməsi üçün qış -yanvar, fevral, yaz-may, payız- sentyabr aylarında torpaq və bitki qalıqlarının nümunələri götürülmüşdür. Torpaq nümunələri təxminən 5-10 sm dərinlikdən sterilliyyə riayət edilərək götürülmüşdür.

Ayrılmış nematofaq göbələklərin identifikasiyası morfo-kultural əlamətlərinə görə müvafiq təyinedicilərə görə aparılmışdır [8]. İdentifikasiya nəticəsində 20 göbələk şəmi *Arthrobotrys* cinsinə aid edilmişdir.

Nematofaq göbələklərin yırtıcılıq aktivliyinin tutucu həlqələrin sayına görə müəyyən etmək üçün Y. İ. Kondakovanın şkalasından istifadə olunmuşdur [9]. Mikroskopun obyektiv və okul-yarının ən kiçik böyüdülməsində (8x15) 10-a qədər tutucu həlqə varsa yırtıcılıq qabiliyyəti çox zəif, 10-30 arası-zəif, 30-100 arası-orta, 100-dən yuxarı-güclü hesab olunur. Göbələklərin nematofaq effektivliyi biopreparatların sınağının metodik göstərişlərinə əsasən öyrənilmişdir [10].

Müxtəlif bərk mühitlərin göbələklərin böyüməsinə təsirinin öyrənilməsi aqarlaşdırılmış mühitlər - Çapek+saxaroza, ASS (aqarlaşdırılmış səməni şirəsi), Pepton-Qarğıdalı əsasında aparılmışdır. Göbələklərin böyümə dinamikası koloniyaların diametrinə əsasən qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqat obyekti kimi nematofaq aktivliyinin göstəriciləri ən yüksək olan *Arthrobotrys müsiformis* göbələyinin bəzi göbələklərlə qarşılıqlı əlaqələri 3 fitopatogen göbələk (*Penicillium expansum*, *Alternaria Alternata*, *Aspergillus fumigatus*) və *Trichoderma viride* göbələk növü üzərində

öyrənilmişdir. Test obyekti kimi istifadə olunan göbələklər AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun "Mikrobioloji biotexnologiya" laboratoriyasının kultura kolleksiyasından götürülmüşdür. Ayrılmış göbələklərin qarşılıqlı münasibətlərinin öyrənilməsi üçün qarşılıqlı koloniyalar metodundan istifadə edilmişdir. İnhibirləşmə dərəcəsi hər göbələk növü üçün inkişafın 5 və 10-cu sutkalarından sonra düstura əsasən hesablanılır [8].

Nəticələr və onların müzakirəsi

Nematofaq göbələklərin yırtıcılıq aktivliyinin öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatın nəticələri cədvəl 1-də əks olunmuşdur. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, tədqiq olunan şamlarda tutucu həlqələrin əmələgəlmə aktivliyinin (yırtıcılıq) kəmiyyət göstəriciləri aşağıdakı kimi olmuşdur: 7 şamda - zəif; 2 şamda- orta; yerdə qalan 11 şamda isə - aktivlik çox zəif olmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, nematofaqlara qarşı aktiv olan və həlqə əmələgəlmə aktivliyi orta qiymətlərlə xarakterizə olunan *Arthrobotrys sp.1* və *Arthrobotrys sp.4* şamlarda tutucu həlqələrin sayı müvafiq olaraq 87 və 74 təşkil etmişdir.

Tədqiq etdiyimiz nematofaq mikromisetlərin effektivliyinin, yəni nematod suspenziyasında göbələklərin inkişafı zamanı nematodlara təsir dərəcəsinin öyrənilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, nematofaq mikromiset göbələk şamlarında nematofaqlara qarşı aktivlik 5%-93% arası dəyişir. Tədqiq olunan 6 göbələk şamında aktivlik 40%-dan yuxarı olmuşdur, yalnız 2 şamda aktivliyin yüksək nəticələri qeyd olunmuşdur. Bu *Aarthrobotrys sp.1* və *Arthrobotrys sp.4* göbələk şamları olmuşdur və onlarda nematofaq effektivliyin dərəcəsi müvafiq olaraq 63% və 93% təşkil etmişdir. Aktiv şammlar kimi qiymətləndirilən *Arthrobotrys sp.1* və *sp.4* göbələk şammları morfo-kultural əlamətlərinə görə *Arthrobotrys musiformis* göbələk növünə aid edilmişdir.

Cədvəl 1. Yırtıcı nematofaq göbələklərin nematofaq aktivliyi

Şammlar	Yırtıcılıq dərəcəsi	Nematofaq effektivliyi (%)
<i>Arthrobotrys sp.1</i>	Orta	63
<i>Arthrobotrys sp.4</i>		93
<i>Arthrobotrys sp.2</i>		41
<i>Arthrobotrys sp.6</i>		33
<i>Arthrobotrys sp.7</i>		45
<i>Arthrobotrys sp.12</i>	Zəif	43
<i>Arthrobotrys sp.14</i>		44
<i>Arthrobotrys sp.16</i>		46
<i>Arthrobotrys sp.17</i>		26
<i>Arthrobotrys sp.3</i>		10
<i>Arthrobotrys sp.5</i>		16
<i>Arthrobotrys sp.8</i>		15
<i>Arthrobotrys sp.9</i>		5
<i>Arthrobotrys sp.10</i>		24
<i>Arthrobotrys sp.11</i>	Çox zəif	17
<i>Arthrobotrys sp.13</i>		18
<i>Arthrobotrys sp.15</i>		12
<i>Arthrobotrys sp.18</i>		19
<i>Arthrobotrys sp.19</i>		21
<i>Arthrobotrys sp.20</i>		42

Aktiv şammlar kimi qiymətləndirilən *Arthrobotrys sp.1* və *Arthrobotrys sp.4* göbələk şamlarının morfo-kultural əlamətləri qeydə alınmışdır. Onlar aşağıdakı kimi olmuşdur:

Koloniyalar şaxələnmiş, seyrək-pambiqvari, zərif tüklü, yüngül unlu. Koloniyaların rəngi:yaxşı inkişaf etmiş miseliləri açıq-çəhrayı və ya açıq-boz, açıq qəhvəyi rəngdədirlər. İntensiv sporəmələgəlmə müşahidə olunur, şirin qoxuya malikdir. Petri kəsasında reversi az rənglənmişdir.

Konidi daşıyıcılar yaxşı inkişaf etmiş sadə və düzdür, onların uzunluğu 170-600 mkm, distal hissələri isə aydın ifadə edilmiş steriqmalarla mərcanvari genişlənmişdir, eni 10 mkm-ə qədər. Konidilərin başlıqları yalnız konidi daşıyıcıların distal tərəfində yerləşirlər, onlar şaxələnmiş şəkildə, 10 və daha çox konidilərdən ibarətdirlər. Konidilər bir qədər əyri və ya düzdlərlər, ellipsşəkillidirlər, orta hissədən aşağıya doğru yerləşən bir arakəsməyə malikdirlər. Distal hüceyrənin ölçüsü 11,3-22,5 mkm. Tutucu apparat yumru və ya nal şəkillidir, diametri 25,3-46 mkm, daxili- 15-27,6 mkm.

Bu əlamətlərə əsasən ayrılmış aktiv ştamlar Arthrobotrys musiformis (Syn: Candelabrella musiformis) göbələk növünə aid edilmişdir.

Bir sıra tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sintetik qida mühitində böyüyən digər hifomiset göbələklərdən fərqli olaraq, yırtıcı nematofaq göbələklər sintetik qida mühitlərində zəif inkişaf edir və ya ümumiyyətlə inkişaf etmir və bu mühitlərə müəyyən konsentrasiyalarda, məsələn, qarğıdalı ekstraktı, səməni şirəsi kimi təbii məhsulların əlavə edilməsi, pepton, maya ekstraktı və ya bir sıra vitaminlər, minerallar bu göbələklərin böyüməsinə müsbət təsir edir [11,12].

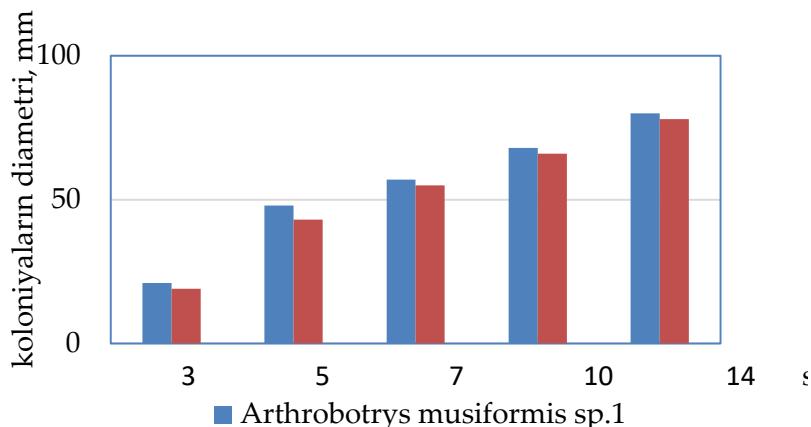
Qeyd etmək lazımdır ki, aqarlı qida mühitin vasitəsi ilə nematofaq göbələklərin əlavə əlamətlərini müəyyən etmək mümkünür: qoxu, piqmentasiya, miseli kütləsinin məhsuldarlığı. Yarimsintetik mühit Meyze, Çapek mühiti (pepton, vitaminlər və mikroelementlər əlavə edilmiş), həmçinin qarpız və digər təbii mühitlər yırtıcı göbələklərin inkişafı üçün uyğundur. Lakin bu təbii və yarimsintetik mühitlər bu göbələklərin birtərəfli inkişafını təmin edir. Bu mühitlərdə növün morfoloji xüsusiyyətlərindən biri olan tutma halqları inkişaf etmir və ya zəif inkişaf edir və bu yarimsintetik, təbii mühitlərə yalnız nematodların və ya bəzi heyvan mənşəli təbii substratların əlavə edilməsi onların yaxşı inkişafını təmin edir.

Hal-hazırda məlumdur ki, torpağı bitki mənşəli üzvi substratlarla münbətləşdirildiyi zaman yırtıcı nematofaq göbələklərin intensiv inkişafı baş verir. Digər tərəfdən, aydın olmuşdur ki, karbohidratlarla zəngin, aqarlaşdırılmış təbii mühitdə olan təmiz kulturalarda da yırtıcı göbələklərin əksəriyyəti çox sürətlə böyüyür və çox sayıda spor əmələ gətirirlər.

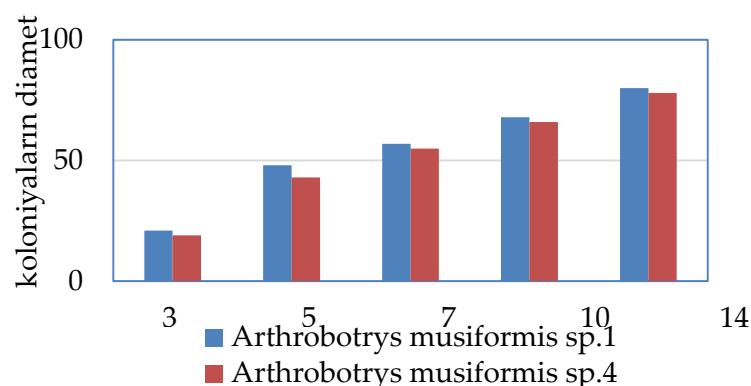
Yırtıcı göbələklərin inkişafına qidalı mühitin təsirinə aid bir sıra tədqiqatlar aparılmışdır. Lakin, qeyd etmək lazımdır ki, bu mühitlərin tərkib komponentlərinin göbələk növlərinə təsiri müxtəlif ola bilər. Hətta bir növ daxili ştammlar da eyni tərkibli mühitdə özlərini fərqli tərəfdən göstərə bilərlər.

Bu baxımdan optimal becərilmə şəraitinin seçilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlara ehtiyac duyulur. Buna görə də tədqiqatın növbəti mərhələsi müxtəlif aqarlaşdırılmış mühitlərin nematofaq mikromisələrin böyüməsinə təsiriin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

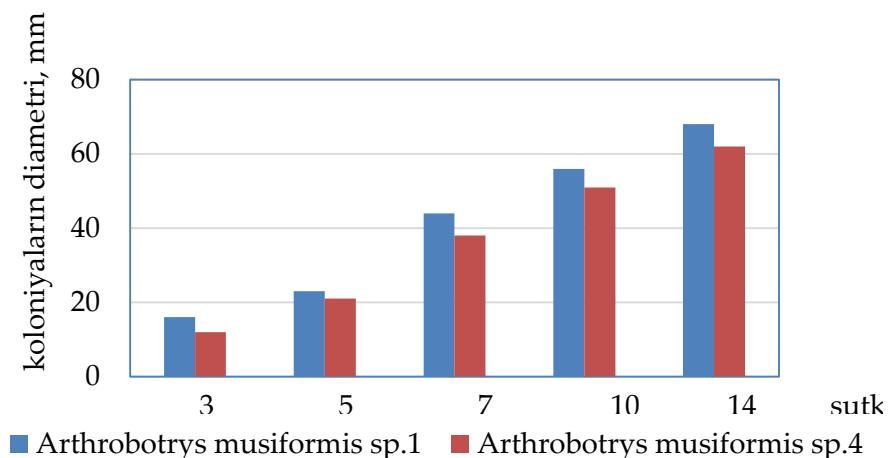
İlk olaraq göbələklərin bərk qidalı mühitlərdə böyüməsi öyrənilmişdir. Aqarlaşdırılmış mühitlərdən Copek+saxaroza, ASS, Pepton-Qarğıdalı aqarı istifadə olunmuşdur (şək 1-3).



Şək. 1 Göbelək koloniyalarnın ASS-də böyümə dinamikası



Şək. 2 Göbelək koloniyalarnın PQA-da böyümə dinamikası



Şək.3 Göbelək koloniyaların ÇA+saxarozalı mühitində böyümə dinamikası

Göbeləklərin böyümə dinamikası koloniyaların diametrinə əsasən qiymətləndirilmişdir.

Tədqiq olunmuş aqarlaşdırılmış mühitlərin göbelək ştamlarına təsirinin öyrənilməsi aşağıda göstərilən qrafiklərdə öz əksini tapmışdır. Təcrübələrinin nəticələri 3-14 sutka ərzində müşahidə olunmuşdur və yekun qiymətləndirilmə göbeləyin inkişafının 14 sutkasında aparılmışdır.

Aparılan tədqiqatların nəticəsindən məlum olmuşdur ki, göbələklərin böyüməsi üçün ən əlverişli mühit aqarlaşdırılmış ASŞ mühiti olmuşdur. Baxmayaraq ki, ASŞ və PQA koloniyaların boyumə dinamikasında bir o qədər də fərq müşahidə olunmayırlar, lakin kulturanın morfoloji əlamətlərdə nəzərə çarpacaq qədər fərqlər qeydə alınmışdır. Belə ki, ASŞ-də göbələk koloniyaları pambıqvari şəkildə olmuş və daha sıx inkişaf etmişdir.

Ayrılmış göbələklərin qarşılıqlı münasibətlərinin öyrənilməsi (cədvəl 2) göstərmişdir ki, *Arthrobotrys musiformis* növünə aid edilən göbələyin *Penicillium expansum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus* və *Trichoderma viride* göbələk növü arasında müxtəlif dərəcədə özünü biruzə verən antaqonist münasibətləri aşkar olunur. Belə ki, cədvəldə 2-də əks olunan göstəricilərə əsasən *Arthrobotrys musiformis* göbələyi ilə *Penicillium expansum* və *Alternaria alternata* göbələkləri arasında 5-ci sutkada nəzərə çarpan dərəcədə antaqonizm münasibətləri müşahidə olunmamışdır. Bunu onunla əlaqələndirmək olar ki, ilk 5 gün ərzində yuxarıda qeyd etdiyimiz göbələklərin öz fungisid maddələrinin qidalı mühitə ifraz etmək prosesi fəallaşmamışdır. Bu müddət ərzində onların ancaq boyuməsi müşahidə olunur və göbələklər arasında 5-ci sutkaya görə alınan nəticələr göstərmişdir ki, *Aspergillus fumigatus* göbələyinin *Arthrobotrys musiformis* göbələyinə nisbətən inhibirləşmə dərəcəsi daha yüksək olmuşdur. *Arthrobotrys musiformis* və *Trichoderma viride* göbələkləri arasında isə hər iki göbələyin yüksək inhibirləşmə dərəcəsi qeydə alınmışdır. *Trichoderma viride* göbələyində bu göstərici nisbətən yüksək olmuşdur.

Tədqiqatın 10-cu sutkasından alınan nəticələrə əsasən belə fikirə gəlmək olar ki, *Alternaria alternata* və *Arthrobotrys musiformis* göbələkləri arasında antaqonizmin indifferent növü müşahidə olunur. Belə ki, *Arthrobotrys* göbələyinin koloniyası ilə *Alternaria alternata* göbələyinin koloniyasının inhibirləşmə dərəcəsi eyni olub, hər iki kolonianın inkişaf dinamikası demək olar ki öz stabilliyini qorumuşdur.

Cədvəl 2. *Arthrobotrys musiformis* göbələyinin bəzi torpaq göbələkləri ilə qarşılıqlı antoqonistik münasibətləri (%)

Günlər (sutka)	<i>Penicillium expansum</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
5	22	29
10	26	56
	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
5	27	11
10	35	36
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
5	65	25
10	27	43
	<i>Trichoderma viride</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
5	67,7	51
10	54	69

Lakin, *Arthrobotrys musiformis* ilə *Aspergillus fumigatus* və *Penicillium expansum* göbələkləri arasında yüksək inhibirləşmə prosesi nəzərə çarpaqla sahə antaqonizmi müşahidə olunmuşdur. *Penicillium* və *Aspergillus* göbələk koloniyaları *Arthrobotrys* göbələk koloniyasının üzərini örtərək, onun inkişafını məhdudlaşdırır. Bu göbələk koloniyasının böyüməsinin ləngiməsinin izlənilməsi və *Penicillium expansum* və *Aspergillus fumigatus* göbələyinin koloniyasının onu əhətə etməsi bu göbələklərin güclü fungisid xüsusiyyətlərə malik olduğunu göstərir. *Arthrobotrys musiformis* və *Trichoderma viride* göbələkləri arasında isə fungistatik antaqonizm müşahidə olunur. *Trichoderma* göbələyinin koloniyası *Arthrobotrys* göbələyinin koloniyasının üzərini tamamilə örtərək, inkişafını tam olaraq məhdudlaşdırır.

Göründüyü kimi, sadaladığımız göbələklər arasında ən güclü antoqonistik xüsusiyyətlərə malik olan *Trichoderma viride* göbələyiidir.

Bələliklə, tədqiq olunan *Arthrobotrys* cinsinə aid göbələk şamları arasında yüksək nematofaq effektivliyi yalnız 2 şamda qeyd olunmuşdur. Bu göbələklərin böyüməsi üçün ən əlverişli mühit aqarlaşdırılmış ASŞ mühiti olmuşdur. Nisbətən aktiv olan və identifikasiya nəticəsində *Arthrobotrys musiformis* növünə aid edilən göbələyin digər göbələklər arasında müxtəlif dərəcədə özünü birüzə verən antoqonist münasibətləri mövcuddur. Lakin, aparılan tədqiqatlar laboratoriyyada təmiz kultura şəraitində həyata keçirildiyinə görə də alınmış nəticələrin aydın şəkildə həqiqəti əks etdirməsi üçün gələcəkdə tədqiqatların torpaqda *in vivo* şəraitində aparılması məqsədə uyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Bakr R.A., Mahdy M.E., Mousa E.M. Biological control of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* by *Arthrobotrys oligospora*. Egyptian Journal of Crop Protection, 2014, p.1-11.
2. Nyongesa M.W., Coosemans J., Kimenju J.W. Evaluation of *Verticillium chlamydosporium* and *Arthrobotrys oligospora* for biological control of *Meloidogyne incognita* in celery and tomato. J. Trop. Microbiol. Biotechnol., vol. 3 (2), p. 51-58, 2007.
3. Stirling G.R. Biological control of plant parasitic nematodes : progress, problems and prospects. C.A.B. International, Wallington, 1991, 298 p.
4. Ketteringa M., Sternerb O., Ankea T. Antibiotics in the Chemical Communication of Fungi. Institut für Biotechnologie und Wirkstoff. Germany, 2004, 9(1), p.1-11.
5. Chaparro A., Carvajal L., Orduz S. 2011. Fungicide tolerance of *Trichoderma asperelloides* and *T. harzianum* strains. Agric. Sci., № 2, p. 301–307.
6. Егоров Н.С. Микрофаги и биологические методы определения антибиотической активности. Изд. «Высшая школа» Москва, 1965, 210 с.
7. Сокирко В.П., Горьковенко В.С., Зазимко М.И.. Фитопатогенные грибы. «Кубанский государственный аграрный университет» Краснодар, 2014, 180с.
8. Поликсенова В.Д., Рамцов А.Х., Пискун С.Г. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» БГУ. Минск, 2004, 31-35 с.
9. Кондакова Е.И. К видовому составу хищных грибов Подмосковья. Тр. Всес. ин-та защиты растений, 1960, вып. 14., с. 143-158.
10. Федоринчик Н.С. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней, сорняков. Москва, 1973, с.40
11. Мехтиева Н.А. Нематофаговые хищные грибы: Автореф. докт. дисс., Баку, 1969, 162 с.
12. Теплякова Т.В. Биоэкологические аспекты изучения и использования хищных грибов гифомицетов. – Новосибирск, 1999, 252 с.

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., Godjayev 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 John Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
 - c) **Conference paper:** Sadychov F.S., Aydin 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. Yazilar Microsoft Word yazı programında, (journal@beu.edu.az) ünvanına göndərilməlidir. 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. Açıq sözlər uyğun xülasələrin sonunda onun yazıldığı dildə verilməklə ən azı üç sözdən ibarət olmalıdır.
6. Məqalədə UOT və PACS kodları göstərilməlidir.
7. Məqalə aşağıdakılardan ibarət olmalıdır:
 - Giriş,
 - Tədqiqat metodu
 - Tədqiqat işinin müzakirəsi və onun nəticələri,
 - İstinad ədəbiyyatı rus dilində olduğu halda orjinal dili mötərzə içərisində göstərməklə yalnız Latin 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 cədvəlin üstündə yazılmalıdır.
9. **Mənbələr** mətn içərisində kvadrat mötərizə daxilində göstərilməklə məqalənin sonunda mətn daxilindəki sıra ilə düzülməlidir. Eyni mənbəyə iki və daha çox istinad edildikdə əvvəlki sıra sayı saxlanmaqla müvafiq səhifələr göstərilməlidir. Məsələn: [7,səh.15].

Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin bibliografiya 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 tezisin adı göstərilməlidir.

Nümunələr:

- a) **Məqalə:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjayev N.M.. *Spatial and electronic structure af 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., Aydin 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 məqallə ən azı iki ekspertə göndərilir.
 - Ekspertlərin tövsiyələrini nəzərə almaq üçün məqalə müəllifə göndərilir.
 - Məqalə, ekspertlərin tənqidini 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 alanın-da 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 büyüğünde, makalenin yazıldığı dilde ve yukarıda belirtilen iki dilde olmalıdır. Makalenin her üç dilde yazılmış özeti birbirinin aynı olmalıdır. Anahtar kelimeler uygun özetin 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** baskında 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,seh.15]. Referans verilen her bir kaynağın künnesi tam ve kesin olmalıdır. Referans gösterilen kaynağın türü de eserin türüne (monografi, derslik, ilmî makale vs.) uygun olarak verilmelidir. İlmi makalelere, sempozyum, ve konferanslara müracaat ederken makalenin, bildirinin veya bildiri özetlerinin adı da gösterilmelidir.

Örnekler:

- a) **Makale:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjayev N.M.. *Spatial and Electronic Structure of Monomerik and Dimeric Conapeetes of Carnosine Üith Zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Kitap:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
- c) **Kongre:** Sadychov F.S., Aydin 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 ölçülerı;** üst: 2.8 cm, alt: 2.8 cm, sol: 2.5 cm, sağ: 2.5 cm şeklinde olmalıdır. Metin 11 punto büyütükte **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 gönderebilir.
12. Makalenin yayına sunusu 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 fakslanmalıdır.

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., 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) **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. Appligation of Information-Communication Nechnologies in Science and education. II International Conference. "Higher Twist Effects In Photon-Proton Collision", Bakı,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 посыпается не менее двум экспертом.
 - Статья посыпается автору для учета замечаний экспертов.
 - Статья, после того, как автор учел замечания экспертов, редакционной коллегией журнала может быть рекомендована к печати.