

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
университетінің ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского государственного
университета им. С. Торайғырова

1997 жылы қурылған
Основан в 1997 г.



İ Ì Ó
ÕÀÁÀÐØ ÛÑÛ

ÂÃÑÒÍ ÈÊ Ì ÑÓ

ХИМИКО - БИОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Научный журнал Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации
№ 4533-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан
31 декабря 2003 года

Арын Е.М., д.э.н., профессор (главный редактор);
Ержанов Н.Т., д-р биол. наук, профессор (зам. гл. редактора);
Камкин В.А., к.б.н., (отв. секретарь).

Редакционная коллегия:

Альмишев У.Х., д-р.с/х.н., проф.
Амриев Р.А., д-р хим. наук, академик НАН РК, проф.
Байтулин И.О., д-р биол. наук, академик НАН РК, проф.
Бейсембаев Е.А., д-р мед. наук, проф.
Бексеитов Т.К., д-р с/х наук, проф.
Исимбеков Ж.М., д-р биол. наук, проф.
Каманулы У., д-р биол. наук, проф.
Касенов Б.К., д-р хим. наук, проф.
Катков А.Л., д-р мед. наук, проф.
Мельдебеков А.М., д-р с/х наук, академик НАН РК, проф.
Мурзагулова К.Б., д-р хим. наук, проф.
Панин М.С., д-р биол. наук, проф.
Рустемова К.Р., д-р мед. наук, проф.
Айтжанова Д.Н. (тех. редактор)

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.
Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.
Рукописи и дискеты не возвращаются.
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

Аманжол ауданы, Г.М. Тенова

Батыс мөмбегі кызыл сабағында жылына жемірін (CHRYSOMELIDAE) экологиялы-фауналы сипаттамасы

Е.А. Камкин, А.Б. Каденова, Е.В. Камкина, Д.Н. Нурбаева
Батыс мөмбегі кызыл сабағында жылына жемірін орманшылы және биологиялы мөңдөземес..... 95

А.В. Қаримова, М.С. Ганин

Семей аласының ауыз суларының макрокомпонентіне Семей
М.Т. Койгельдинова, М.С. Ганин

Фитокстракция факторларының Brassicaceae дағы мен
ордасынның сипаттамасы мен шығарылуының артуының
Ж.К. Масалимов, А.О. Дірқай

Дегерес ойларындағы метаболиттерінің нақты метаболиттерінің
сипаты..... 116

А.К. Оспанова

Гавида қызыл сабағында жылына жемірін мен
сипаттамасы мен шығарылуының артуының
Р.З. Сагитова

Клебоньдистағы ауылдағы жылына жемірін мен
алуды реттеудің ерекшеліктері..... 129

Н.А. Сапарбаева

Амалыстан қызыл сабағында жылына жемірін мен
жеке даму ерекшеліктері..... 136

А.А. Туғанбаев, О. Беркнбай

Дегерес ойларының эймериялы-маршаллагиялы инвазиясы

А.К. Шарипова

Гавида қызыл сабағында жылына жемірін мен
сипаттамасы мен шығарылуының артуының
Г.М. Атаева

Батыс аластандаласы Artemisia lerchiana + Festuca valesiaca
ассоциациялары биологиялы мөңдөземесі мен динамикасы

Біздің авторлар 164

Авторлар үшін ереже 166

СОДЕРЖАНИЕ

Химические науки

Г.Ж. Байсалова, Г. Озек, К.Н.С. Baser, Р. Ш. Еркасов
Газхроматографический анализ ветучих вторичных метаболитов
***Halimodendron halodendron* (Dall.) Voss..... 9**

З.С. Нуркина

Термический анализ химических свойств полимерных фосфатов кальция.....13

И.Э. Сулейменов, Г.А. Мун, Э.Е. Копишев

Ионообменные свойства сшитой и линейной полиакриловой кислоты.....17

И.Э. Сулейменов, Г.А. Мун, Э.Е. Копишев, Л.В. Гак

Свойства образующих комплексов между поверхностно-активными веществами и полимером 2-тирсколлитеритата метакрилата в линейной и сшитой формах 28

М.А. Сулейменов, Ж.А. Нургалиев, М.К. Еркибаева

Окисления ацетилена ДМФА на лантан содержащих катализаторах.....31

Биологические науки

У.Х. Альмишев, А.Ж. Кабылтаева

Экологическая безопасность оборудования пункта утилизации обеззараживания медицинских отходов.....44

Г.К. Асанова, М.А. Абдыкалыков, К.Ж. Жамбакин

Сесквитерпеновые лактоны в культуре ткани *artemisia leucostachya*.....48

Д.А. Аскарова, М.С. Панин

Влияние разницы температуры роста на прорастание и развитие семян злаковых и бобовых 56

С.А. Бекеева

Изменение морфологических функций печени крыс при действии паров гексана..... 67

Н.Б. Ермуханова, С.Ж. Ибадуллаева, Р.Б. Жандаулетова

Исследования генетических изменений митохондриальной ДНК жителей обитаемого Приаралья74

Н.Б. Ермуханова, С.Ж. Ибадуллаева, К.Ажмолдаева, Г.Естаева

Динамика митохондриальной ДНК в территории обитаемого Приаралья 79

Д.С. Жилкишинова, М.С. Панин

Свойства содержания и распределения цинка в почвах высокогорных хребтов Юго-Западного Алтая.....84

Каман Улыкпан, Г.М. Утенова

Эколого-фаунистическая характеристика насекомых (CHRYSOMELIDAE).....88

Баянаульского государственного национального природного парка.....92

| | |
|--|-----|
| В.А. Камкин, А.Б. Каденова, Е.В. Камкина, Д.Н. Нурбаева Лесоводственно-биологическая характеристика альпийской (<i>ALNUS GLUTINOSA</i>) на территории Балнаурского государственного национального природного парка | 95 |
| А.В. Каримова, М.С. Ганин Макрокомпонентный состав питьевых вод города Семей | 101 |
| М.Т. Койгельдинова, М.С. Ганин Влияние факторов фитосаэкстракции на повышение ионолечения и выноса свинца культурой <i>BRASSICA NAPUS L.</i> | 111 |
| Ж.К. Масалимов, А.О. Дарибай Влияние тяжелых металлов на уровень мутаций и повреждения ДНК | 116 |
| А.К. Оспанова Мучнистая роса и быкостарик в садах и на плодовых деревьях на улицах городов Аксу, Экибастуз и Павлодар | 123 |
| Р.З. Сагитова Особенности регуляции дыхания у недоношенных новорожденных и детей с бронхолегочной дисплазией | 129 |
| Н.А. Сапарбаева Особенности индивидуального развития хиназа и турмуна при интродукции в ботанический сад г. Алматы | 136 |
| А.А. Туганбаев, О. Беркинбай Эймериозно-маршаллагриозная инвазия овец породы Дегерес | 141 |
| А.К. Шарипова Новые данные к <i>Hipparion longipes grom.</i> из Павлодарского Прииртышья | 147 |
| Г.М. Атаева Динамика биологической продуктивности бобово-пшеничной ассоциации в Западном Казахстане | 157 |
| Наши авторы | 164 |
| Правила для авторов | 166 |

CONTENT

Chemical sciences

- G.Zh. Baisalova, G. Ozek, K.H.C. Baser, R.Sh. Erkasov**
Gas-chromatographic analysis of the volatile secondary metabolites of
halimodendron halodendron (DALL.) VOSS 9
- Z.S. Nurkina**
Thermal and physicochemical properties of polymeric and nonpolymeric
calcium phosphates 13
- I.E. Suleimenov, G.A. Mun, E.E. Kopishev**
Ion exchange properties of cross-linked and linear polyacrylic acid
- I.E. Suleimenov, G.A. Mun, E.E. Kopishev, L.V. Pak**
 Peculiarities of formation of complexes between surfactants and copolymer
of 2-hydroxyethyl acrylate and methyl acrylate in linear and cross-linked
modifications 28
- M.A. Suleimenov, Zh.A. Nurgaliev, M.K. Erkibaeva**
Oxidations of acetylene DMFA on lanthan containing catalysts 3

Biological sciences

- U.H. Almishev, A.J. Kabyltaeva**
Ecological aspects of medical waste utilization 44
- G.K. Asanova, M.A. Abdykalykov, K.Zh. Zhambakin**
Sesquiterpene lactone in the Artemisia leucodes schrenk tissue c
- D.A. Askarova, M.S. Danin**
Effect of different doses of cement dust on the growth and accumulation of
cadmium plant seedlings from the cabbage family, cereals and leg
- S.A. Bekeeva**
Changes of morphometric and functional exponents in rat liver after refection
hexane pairs 67
- N.B. Ermuhanova, S.Zh. Ibadullayeva, R.B. Zhanduletova**
Dinamics of xenobiotics migration on the Aral sea area 74
- N.B. Ermuhanova, S.Zh. Ibadullayeva, K. Azhboldaeva, G. Estaeva**
Research of genetic modifications caused by xenobiotics migration among the
Aral sea area population 79
- D.S. Zhilkishinova, M.S. Danin**
The particularity of content and distribution of the zinc and lead in the soils of
high mountains ranges of the southern-western Altay 84
- U. Kaman, G.M. Utenova**
Ecological and faunistic characteristics of chrysomelid beetles
(CHRYSOMELIDAE) of Bayanaul state national park 90
- V.A. Kamkin, A.B. Kadenova, E.V. Kamkina, D.N. Nurbaeva**
Silvicultural and biological characteristics of Alnus glutinosa (Alnus glutinosa)
in Bayanaul State National Natural Park 95

| | |
|---|------------|
| A.V. Karimova, M.S. Danin | |
| Macrocomponent composition of drinkable waters of Semey City | |
| M.T. Koygeldinova, M.S. Danin | |
| Influence of factors of phytoextraction on the absorption and removal of lead in culture Brassica napus L. | 111 |
| Zh.K. Masalimov, A.O. Daribai | |
| Effect of heavy metal ions on the oxidative DNA damage level | |
| A.K. Ospanova | |
| Florose-sundew fungi of shrubby vegetation growing in the streets of the cities Aksu, Yekibastuz and Pavlodar | 123 |
| R.Z. Sagitova | |
| Regulation of breathing in preterm infants and children with bronchopulmonary dysplasia | 129 |
| N.A. Saparbaeva | |
| Aspects of individual development of Echinacea purpurea (L.) Moench, introduced in the Botanical Garden of Almaty. | 136 |
| A.A. Tuganbayev, O. Berkinbai | |
| Eimericno-marshallagiозна invasion of sheep breeding in the desert | |
| A.K. Sharipova | |
| New data about Hipparion longipes Grom. from Pavlodarskoye Priirtyshye | 147 |
| G.M. Atayeva | |
| Dynamic of biological production of the Artemisia trichomanes + Festuca valesiaca associations of Western Kazakhstan | 157 |
| Our authors | 164 |
| Rules for authors | 166 |

UDC 581.2:635.661

GAS-CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF THE VOLATILE SECONDARY METABOLITES OF HALIMODENDRON HALODENDRON (PALL.) VOSS

G.Zh. Baisalova¹, G. Ozek², K.H.C. Baser², R.Sh. Erkasov¹

¹Department of Chemistry, Faculty of Natural sciences, Eurasian national university, 010008, Astana, Kazakhstan

²Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Anadolu University, 26470, Eskisehir, Turkey

The genus *Halimodendron* (Leguminosae) is represented by only one species mostly in steps, sandy and clayey deserts, by springs and saline soils in Kazakhstan. Is used in designing fences and planting deserts.

Halimodendron halodendron (Pall.) Voss. (*H. halodendron*) is a silvery thorny bush with a height of from 0,5 up to 3 meters, young twigs are covered with grey-silvery filament. Leaves are complicated, with a little prickle at the top (up to 3 mm), with the length that goes up to 3,5 centimeters, densely covered with silky filaments. Flowers are of bright-violet, pale-purple, pink color, with the length of 1, 5 cm. It blossoms abundantly 11-20 days in May- July. The fruit is oval, a swollen bean with the length of 2,5 cm and of brown-yellow color. Grows in somber forests, in sands and near sandy soil waters, in steps, along the road. Is spread in Middle Asia, West Siberia, West Europe, in Mongolia and Iran [1].

The researches [2] show that in the leaves of *H. halodendron* 0,79% , and in the fruits 0,31% of flavonoids can be found. The other researches [3] show that in fruits, twigs and leaves of *H. halodendron* contain 2, 46 % and 1,94% of tannic substances.

In the mineral composition of the ashy residue of leaves 42 elements were found with iron, phosphorus and aluminium as major constituents. Extracts from the aerial part of *H. halodendron* show high antioxidant activity [4]. Practically, there is no more information on the chemical content of *H. halodendron* in the literature therefore phytochemical research upon the plant was carried out.

The aim of the present work embraced the determination of the volatile secondary metabolites of the different organs of the aeral part of *H. halodendron*. The volatiles were obtained from the dried and crushed fruits, leaves, seeds by microdistillation using an Eppendorf MicroDistiller followed by simultaneous

GC/FID and GC/MS techniques. The results are shown in Table 1. Thus, it was possible to identify 34 components in the volatiles extracted from leaves, representing 91,7% of the total volatiles. The seven major components identified were farnesyl acetone (10,2%), hexadecanoic acid (9,0%), dihydroactinidiolide (8,7%), (E)-geranyl acetone (5,7%), phytol (5,3%), 1-octen-3-ol (4,9%), 4-vinyl guaiacol (4,3%). In the volatiles from fruits we identified twenty-seven compounds, representing 87,5% of the total volatiles. The two major constituents identified were hexadecanoic acid (35,8%), nonacosane (21,5%), hexahydrofarnesyl acetone (3,9%). 32 components were characterized, representing 84,3% of the total volatiles of seeds. Hexadecanoic acid (47,3%), (Z)-9-hexadecanoic acid (10,2%) tetradecanoic acid (4,1%), dodecanoic acid (3,9 %) were found in seeds as the main constituents.

Table 1

Chemical composition of the volatile compounds
of *Halimodendron halodendron*

| RRI | Compound | leaf, % | fruit, % | seed, % |
|------|------------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1244 | Amyl furan | | | 0.8 |
| 1300 | Tridecane | | | 0.2 |
| 1360 | Hexanol | | | 0.5 |
| 1400 | Nonanal | 1.4 | 0.1 | 0.4 |
| 1400 | Tetradecane | | | 0.6 |
| 1452 | 1-Octen-3-ol | 4.9 | 0.8 | |
| 1506 | Decanal | | 0.6 | |
| 1507 | (E,E)-2,4-Heptadienal | 2.7 | | |
| 1525 | Theaspirane A | 1.6 | | |
| 1541 | Benzaldehyde | | 0.8 | 0.9 |
| 1553 | Linalool | 3.6 | | |
| 1569 | Theaspirane B | 2.2 | | |
| 1600 | Hexadecane | | 0.2 | 1.5 |
| 1602 | 6-Methyl-3,5-heptadien-2-one | tr | | |
| 1611 | Terpinen-4-ol | 1.7 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1621 | 2-Octen-1-ol | 1.8 | | |
| 1638 | B-Cyclocitral | 0.5 | | |
| 1654 | (E,E)-2,5-Epoxy-6,8-megastimadiene | tr | | |
| 1656 | Benzene acetaldehyde | | 3.1 | |
| 1671 | Acetophenone | | 2.6 | |
| 1700 | Heptadecane | | 0.8 | 1.7 |
| 1706 | α -Terpineol | 1.9 | | |

| | | | | |
|------|---|------|-----|-----|
| 1722 | Dodecanal | 0.7 | | |
| 1766 | Decanol | | 0.3 | |
| 1800 | Octadecane | | | 1.0 |
| 1827 | (E,E)-2,4-Decadienal | | | 0.6 |
| 1838 | (E)- β -Damascenone | 1.4 | | |
| 1861 | 1-Methylethyl dodecanoate | 0.9 | 0.6 | 0.5 |
| 1868 | (E)-Geranyl acetone | 5.7 | | 0.7 |
| 1910 | 1-Isobutyl-4-isopropyl 2,2-dimethyl succinate | 3.2 | 0.4 | 0.9 |
| 1933 | Tetradecanal | 2.0 | | |
| 1958 | (E)- β -Ionone | 2.7 | | 0.4 |
| 1973 | Dodecanol | 1.3 | 0.6 | |
| 1992 | Neophytadiene | 2.1 | | |
| 1995 | trans- β -Ionone-5,6-epoxide | 0.8 | | 0.1 |
| 2046 | Isopropyl myristate | | 0.4 | 0.5 |
| 2080 | Cinnamaldehyde | | 0.9 | |
| 2131 | Hexahydrofarnesyl acetone | 1.9 | 3.9 | 0.4 |
| 2179 | 3,4-Dimethyl-5-pentylidene-2(5H)-furanone | 2.3 | 0.7 | 0.8 |
| 2179 | Tetradecanol | | 0.8 | |
| 2198 | Thymol | 0.7 | | |
| 2218 | 4-Vinyl guaiacol | 4.3 | 1.7 | 0.4 |
| 2220 | 3,4-Dimethyl-5-pentyl-5H-furan-2-one | 0.8 | 0.5 | 0.3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2226 | Methyl hexadecanoate | | | 0.3 |
| 2287 | Ethyl hexadecanoate | | | 1.0 |
| 2310 | Methyl dihydrojasmonate | 0.9 | | 0.9 |
| 2380 | Dihydroactinidiolide | 8.7 | | |
| 2384 | Hexadecanol | | 3.0 | |
| 2397 | Farnesyl acetone | 10.2 | | |
| 2472 | Ethyl octadec-9-enoate | | | 0.5 |
| 2500 | Pentacosane | | | 0.8 |
| 2503 | Dodecanoic acid | 0.9 | 3.2 | 3.9 |
| 2509 | (Z,Z)-9,12-methyl octadecadienoate | | | 0.5 |
| 2538 | Ethyl octadecadienoate | | | 1.0 |
| 2607 | 1-Octadecanol | | | 0.6 |
| 2622 | Phytol | 5.3 | | |
| 2670 | Tetradecanoic acid | 3.6 | 1.2 | 4.1 |
| 2822 | Pentadecanoic acid | | 2.0 | |

| | | | | |
|------|--------------------------|------|------|------|
| 2840 | γ -Palmitolactone | | 1.0 | |
| 2900 | Nonacosane | | 21.5 | |
| 2931 | Hexadecenoic acid | 9.0 | 35.8 | 47.3 |
| 3200 | (Z)-9-Hexadecenoic acid | | | 10.2 |
| | Total | 91.7 | 87.5 | 84.3 |

RRI – Relative retention indices calculated against n-alkanes; % calculated from FID data; tr Trase (<0.1%);

Thus, the volatile constituents of *H. halodendron* were investigated by gas chromatography method.

EXPERIMENTAL

Plant Material and Isolation Procedure

Aerial parts of *H. halodendron* were collected in September 2008 from Ayagus province of the Eastern Kazakhstan during the fruiting stage.

Aerial parts of *H. halodendron* were dried at room temperature, crushed plant were microdistilled using a Eppendorf MicroDistiller.

Analysis

The volatiles were analyzed by capillary Gas Chromatography-Flame Ionization detection (GC/FID) and Gas Chromatography–Mass spectrometry (GC/MS) using an Agilent 5975 GC-MSD system. The same column and analysis conditions were used for both GC/MS and GC/FID. HP-Innowax FSC column was used with helium as a carrier gas. GC oven temperature was kept at 600C for 10 min and programmed to 2200C for 10 min and then programmed to 2400C at a rate of 10C/min. The split ratio was adjusted at 40:1. Flame ionization detection and injector temperature were performed at 2500C. Mass spectrums were taken at 70 eV. Mass range was from m/z 35 to 450. The GC-FID analysis was carried out using an Agilent 6890N GC system. In order to obtain same elution order with GC/MS, simultaneous injection was done by using the same column and appropriate operational conditions. Identification of the volatile constituents was achieved by parallel comparison of their retention indices and mass spectra with data stored in the Wiley GC/MS Library, MassFinder software 3.0, Adams Library, NIST Library and Baser Library of Essential Oil Constituents. Relative percentage amounts of the separated compounds were calculated from FID chromatograms.

REFERENCES

1. Baitenov M.S. Flora of Kazakhstan, Almaty, “Science”, Vol. IX, p.199
2. Alukina L.S Flavonoidcontaining and tanidcontaining plants of Kazakhstan, Almaty, “Science”, 1977, p. 28
3. Mikhailova V.P. Tannic plants of Kazakhstan and their assimilation, Almaty, “Science”, 1968, p101.
4. S.B. Rakhmadiyeva, Zh. T. Mynbayeva, G.Zh. Baisalova Biologically active substances of certain euhalophytes and xerophytes of Kazakhstan, Book of

Abstracts of VIII International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds, p.114, 15-17 June 2009, Eskisehir, Turkey.

Түйіндеме

*Алғаш рет ГХ/ЖИД және ГХ/МС көмегімен *H. halodendron* жер үсті бөлігінің ұшқыш екішілік метаболиттерінің химиялық құрамы талданған. *H. halodendron* жемістерінің, дәндерінің және жапырақтарының ұшқыш қосылыстарының сандық және сапалық құрамдары бір-бірінен ерекшеленеді. *H. halodendron* жемістері үшін - 26, дәндері үшін - 32 және жапырақтары үшін 34 қосылыс идентификацияланған.*

Резюме

*Впервые ГХ/ПИД и ГХ/МС анализирован химический состав летучих вторичных метаболитов наземной части *H. halodendron*. Качественный и количественный состав летучих соединений фруктов, семян, листьев *H. halodendron* отличаются друг от друга. Идентифицированы 26 соединений для фруктов, 32 – семян и 34 – листьев *H. halodendron*.*

УДК 546.41'183:541.6:543.226

ТЕРМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ И НЕПОЛИМЕРНЫХ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ

З.С. Нуркина

Евразийский Национальный Университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

Фосфатам кальция присуща слабая растворимость в воде. Согласно справочным данным [1] произведение растворимости гидроксипатита не превышает 10^{-59} , что ставит эту соль в ряд самых трудно растворимых неорганических веществ. В действительности у большинства из фосфатов кальция способность растворяться не столь мала, особенно если речь идет об аморфных разновидностях веществ или циклических формах. В целом, благодаря именно слабой растворимости, фосфорнокислые соли кальция, но крайней мере, те из них, которые имеют среднюю природу, способны осаждаться в ходе ионообменных реакций между растворимыми фосфатами и соединениями кальция. Как правило, в результате таких реакций формируются тонкодисперсные суспензии веществ, которые, после расслаивания дают

кристаллические или аморфные продукты. Характер последних зависит от природы фосфатного аниона и условий осаждения (таблица 1).

Из приведенных в таблице данных следует, что неполимерные фосфаты - гидроксипатит и дифосфат, а также низко молекулярные циклические фосфаты осаждаются в виде кристаллических веществ. Для осажденных солей, структура

которых образована большими анионами, более характерна аморфная природа. Очевидно, аморфизация вызывается тем, что в ходе ионного обмена и формирования твердофазных частиц большие фосфатные анионы не успевают занять позиции, которые присущи им в кристаллических веществах. Не исключено, что значительную роль в этом процессе выполняют также молекулы воды, беспорядочно захватываемые растущими частицами вещества.

Фосфаты кальция в состоянии водной суспензии по-разному ведут себя по отношению к воде. Так, гидроксипатит не претерпевает никаких существенных изменений, даже если он хранится под водой несколько лет. Аморфный дифосфат кальция медленно гидролизует, превращаясь в кислый монофосфат. То же можно сказать о трифосфате и об остальных олигофосфатах, гидролитическая устойчивость которых ниже, чем у дифосфата. Наименее стоек в этом отношении высокомолекулярный полифосфат кальция, который довольно быстро гидролизует при кипячении в воде.

Результаты исследования методами ИК-спектроскопии и дифференциального термического анализа свидетельствуют, что все осажденные фосфаты кальция сильно гидратированы. При хранении на воздухе влага постепенно покидает соли, однако заметная ее часть все же остается в веществах. В таблице 2 видно, что количество такой связанной воды в продуктах, доведенных до постоянного веса при комнатной температуре, практически не зависит от природы осажденного фосфата. Оно колеблется в пределах 10-20% от массы вещества. Правда, в полифосфате кальция содержание воды достигает 30%, что может быть вызвано особенностью структуры затвердевшего геля и его повышенной способностью удерживать воду.

Влага, сохраняющаяся в воздушно-сухих образцах, удаляется, если вещества подвергаются даже слабому нагреванию. Процесс дегидратации становится заметным около 40-50°C, достигает максимальной скорости вблизи 150°C и завершается в основном к 400-500°C. Однако, небольшое количество воды сохраняется даже после 500°C. Эта влага удаляется при более высоких температурах, обычно около 600-700°C, в момент кристаллизации продуктов термических превращений. Из таблицы 2 также следует, что способность фосфатов сохранять влагу при повышенной температуре зависит от природы фосфатного аниона.

Таблица 1

Фосфаты кальция, осаждаемые из водных растворов

| Соединение | Атомное отношение Са/Р | \bar{n}^* | Фазовый состав вещества | Поведение по отношению к воде |
|--|------------------------|-------------|-------------------------|--|
| Гидроксиапатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ [2] | 1,67 | 1 | кристалл. | не растворим |
| Дифосфат кальция-натрия $\text{CaNa}_2\text{P}_2\text{O}_7$ [3] | 0,50 | 2 | кристалл. | плохо растворим |
| Дифосфат $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ | 1,00 | 2 | аморфн. | плохо растворим |
| Трифосфат $\text{Ca}_3(\text{P}_3\text{O}_{10})_2$ [4] | 0,83 | п J | аморфн. | плохо растворим, медленно гидролизуется |
| олигофосфат $n \approx 5$ $\text{Ca}_7(\text{P}_5\text{O}_{16})_2$ | 0,70 | 5 | аморфн. | плохо растворим, медленно гидролизуется |
| олигофосфат $n \approx 10$ $\text{Ca}_{12}(\text{P}_{10}\text{O}_{31})_2$ [5] | 0,60 | 10 | аморфн. | плохо растворим, медленно гидролизуется |
| Полифосфат $[\text{Ca}(\text{PO}_3)_2]_n$ [6, 7] | 0,50 | GO | аморфн. | не растворим медленно гидролизуется |
| Циклотрифосфат $\text{Ca}_3(\text{P}_3\text{O}_9)_2$ [8] | 0,50 | 3 | кристалл. | растворимость 9,6 г/л. |
| циклотетрафосфат $\text{Ca}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$ [8] | 0,50 | 4 | кристалл. | растворимость 1,4 г/л. |

* \bar{n} - средняя степень полимеризации

Таблица 2

Вода в осажденных фосфатах кальция

| Соединение | Содержание воды, % | Температурный диапазон, внутри которого происходит дегидратация, °С | Число стадий дегидратации |
|--|--------------------|---|---------------------------|
| гидроксиапатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ | 8-10 | 50-350 | 2 |
| дифосфат кальция-натрия $\text{CaNa}_2\text{P}_2\text{O}_7$ | 21 | 50-400 | 2 |
| дифосфат $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ | 20 | 50-500 | 2 |

| | | | |
|--|----|--------|---|
| трифосфат $\text{Ca}_5(\text{P}_3\text{O}_{10})_2$ | 15 | 50-500 | 4 |
| олигофосфат $n \approx 5$ $\text{Ca}_7(\text{P}_5\text{P}_{16})_2$ | 24 | 50-600 | 2 |
| олигофосфат $n \approx 10$ $\text{Ca}_{12}(\text{P}_{10}\text{O}_{31})_2$ | 21 | 50-700 | 3 |
| полифосфат $[\text{Ca}(\text{PO}_3)_2]_n$ | 30 | 50-430 | 4 |

Она тем выше, чем больше размер анионов. Правда, у аморфного полифосфата кальция, молекулы которого имеют самые большие размеры, процесс обезвоживания завершается при неожиданно низкой температуре - около 430°C .

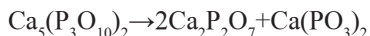
Дегидратация осажденных фосфатов при нагревании происходит в несколько стадий, на каждой из которых изменяется молекулярный состав всех веществ, кроме апатита. Как правило, на начальных этапах процесса, часть влаги, покидает вещество, а оставшаяся связывается с фосфатными молекулами в виде ОН-групп за счет гидролиза связей Р-О(Р).

Основными образующимися при этом продуктами являются кислые моно- и дифосфат, а также, возможно, более полимеризованные формы. Кислые олигофосфаты появляются не столько за счет гидролиза, сколько благодаря катион-протонному обмену между кислыми моно- или дифосфатом и более длинными молекулами. На второй стадии дегидратации часть кислых интермедиатов реагирует между собой, и, благодаря начинающейся поликонденсации, образует олигомеры. На последних стадиях дегидратации завершаются поликонденсационные процессы благодаря которым образуются средние соли - дифосфат и полифосфат, в соотношениях определяемых составом, исходного осажденного фосфата кальция.

После дегидратации и сопутствующих ей гидролизу и поликонденсации большинство из осажденных аморфных фосфатов кальция претерпевают молекулярные и фазовые превращения, которые идут без участия воды. В зависимости от природы осажденного вещества эти превращения происходят в температурном диапазоне $430-800^\circ\text{C}$ (таблица 3). В итоге из аморфного дифосфата кальция образуется одна из модификаций кристаллического дифосфата кальция $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Аморфный трифосфат превращается в смесь двух кристаллических фаз $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ и $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$. Из олигофосфата с $n \approx 5$ возникают $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ и гексафосфат кальция $\text{Ca}_4\text{P}_6\text{O}_{19}$, тогда, как более полимеризованные формы дают смесь двух форм $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ и $\gamma\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$.

Сопоставляя состав образующихся веществ, с продуктами термических превращений осажденных фосфатов на последних стадиях дегидратации, можно увидеть, что на заключительном, наиболее высокотемпературном, этапе имеют место в основном процессы структурной перестройки.

Вероятно все они происходят, минуя стадию диссоциации связей P-O(P). Если не принимать во внимание промежуточные продукты, то термические превращения аморфных фосфатов кальция можно представить как реакцию диспропорционирования. В соответствии с ней из молекул одного сорта, например, трифосфата, появляются два крайних представителя гомологического ряда полимерных фосфатов - низкомолекулярный дифосфат и высокомолекулярный полифосфат.



Для аморфного фосфата кальция с $\bar{n} \approx 5$, наиболее устойчивый полимерной формой является не высокомолекулярный полифосфат, а гексафосфат кальция

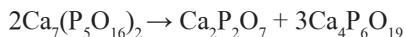


Таблица 3

Состав продуктов, образующихся в результате термических превращений аморфных фосфатов кальция после стадии дегидратации

| Соединение | Температура °С | Продукты термических превращений |
|--|----------------|---|
| дифосфат $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ | 800 | $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ |
| трифосфат $\text{Ca}_5(\text{P}_3\text{O}_{10})_2$ | 500 | $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \text{Ca}(\text{PO}_3)_2$ |
| олигофосфат $\bar{n} \approx 5$ $\text{Ca}_7(\text{P}_5\text{O}_{16})_2$ | 600 | $\alpha\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \text{Ca}(\text{PO}_3)_2$ |
| | 800 | $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \text{Ca}_4\text{P}_6\text{O}_{19}$ |
| олигофосфат $\bar{n} \approx 10$ $\text{Ca}_{12}(\text{P}_{10}\text{O}_{31})_2$ | 700 | $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \text{Ca}(\text{PO}_3)_2$ |
| полифосфат $[\text{Ca}(\text{PO}_3)_2]_n$ | 430 | $\gamma\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{PO}_3)_2$ |

Как видно из таблицы 3, общий продукт термических превращении аморфных фосфатов - $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Доля этой соли максимальна в продуктах высокотемпературных превращений собственно осажденного аморфного дифосфата кальция. Она уменьшается по мере роста степени полимеризации осажденных фосфатов. При этом место $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ занимает кристаллический полифосфат кальция, который появляется вначале в продуктах термообработки трифосфата. Его количество постепенно увеличивается в ряду трифосфат-полифосфат, что согласуется с известной фазовой диаграммой состояния фосфатов кальция [10].

В ряду фосфатов натрия с увеличением порядка аниона, уменьшается рН среды и соответственно увеличиваются кислотные свойства соединений (таблица 4).

Таблица 4

рН растворов фосфатов натрия и кальция

| Соединения | рН раствора | рН после титрования хлоридом кальция |
|--|-------------|--------------------------------------|
| дифосфат натрия $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ | 9,45 | 7,77 |
| трифосфат натрия $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ | 9,32 | 6,21 |
| олигофосфат натрия $\text{Na}_7\text{P}_5\text{O}_{16}$ | 9,09 | 5,26 |
| олигофосфат натрия $\text{Na}_{12}\text{P}_{10}\text{O}_{31}$ | 8,52 | 4,33 |
| полифосфат натрия $[\text{NaPO}_3]_n$ | 6,24 | 3,81 |
| циклотрифосфат натрия $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$ | 5,55 | 4,13 |

В результате реакции с хлоридом кальция происходит постепенное понижение кислотного показателя и конечные значения рН продуктов реакции становятся существенно ниже, чем у исходного фосфата натрия. Это объясняется тем, что катион кальция имеет большую силу поля и электроотрицательность и поэтому образованный им фосфат проявляет более кислотный характер, чем натриевая соль.

ЛИТЕРАТУРА

1. The hydration of ct-tricacium phosphate // J. Ceram. Soc. Jap. 1976. - Vol. 84. - P. 968.
2. Нуркина З.С., Хан С.Ю., Елюбаев А.Б., Левченко Л.В., Синяев В.А., Седунов А.А. Получение кристаллического и аморфного гидроксоапатита для использования в стоматологии // «Стоматология». Проблемы стоматологии. Ежеквартальный научно-практический журнал. 1999. - № 3. - С. 69-72.
3. Нуркина З.С., Седунов А.А., Синяев В.А., Левченко Л.В. Осажденный дифосфат кальция-натрия, его синтез и исследование поведения при нагревании // Научный журнал МОиН «Поиск». Серия естественных наук. 2000. - № 1. - С. 15-19.

4. Нуркина З.С., Седунов А.А., Синяев В.А., Левченко Л.В., Григгс Д. Аморфный трифосфат кальция. // «Актуальные вопросы хирургической стоматологии, челюстно-лицевой хирургии и новые организационные формы детской стоматологической службы в РК» Материалы третьего съезда стоматологов Казахстана”. Алматы. 28-31 мая 2003. - С. 285-292.

5. Нуркина З.С., Седунов А.А., Синяев В.А., Левченко Л.В., Шустикова Е.С Получение и превращения при нагревании аморфного олигофосфата кальция // Известия МОН РК Серия химическая. 2000. - № 6. - С. 51-57.

6. Шустикова Е.С, Нуркина З.С., Синяев В.А., Седунов А.А. Гидролиз аморфного полифосфата кальция // Известия МОиН РК Серия химическая. 2000. - № 5. - С. 45-50.

7. Нуркина З.С., Седунов А.А., Синяев В.А., Левченко Л.В., Шустикова Е.С Образование и превращения при нагревании аморфного полифосфата кальция // Известия МОиН РК Серия химическая. 2000. - № 5. - С. 109-115.

8. Нуркина З.С., Каржаубаева Р.А., Синяев В.А., Седунов А.А., Буркитбаев М.М., Мадалиев К.Н., Уатаева А.Т. Осажденные циклотрифосфат и циклотетрафосфат кальция // «Проблемы стоматологии». Ежеквартальный научно-практический журнал 2002. - № 2 (16). - С. 54-58.

9. Ван Везер Д.Р. Фосфор и его соединения. - М.: ИЛ, 1962. - 687 с.

Түйіндеме

Полимерлі және полимерлі емес кальций фосфаттарының синтезімен термиялық өзгерістерінің нәтижелерін талдау. Кальций фосфаттарының қыздырғандағы өзгерістерге ұшырауын зерттеу. Кальций фосфаттарының дегидратациясы 50-700^oC температуралық интервалда жүреді. Полимерлену дәрежесі 1 ден ∞ дейін кальций фосфаттарының термиялық өнімдері кальцийдің ди-, гекса- және полифосфаттары болады.

Resume

Analysis of syntheses results and termal conversions of polymeric and unpolymeric phosphate of calcium were done. Behaviour of phosphate of calcium was studied while heating. It is installed that the process of degidroitiation of calcium phosphates runs in 50-700 OC degree of temperature interval. The products of the termal conversions of calcium phosphate with polimer degree from I to unlimit are di-, hexabut- and polyphosphates of calcium.

ИОНООБМЕННЫЕ СВОЙСТВА СШИТОЙ И ЛИНЕЙНОЙ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

И.Э. Сулейменов¹, Г.А. Мун², Э.Е. Копишев³

¹Алматинский университет энергетики и связи

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби

³Павлодарский Государственный университет

Введение

Производные полиакриловой кислоты являются одними из основных синтетических полимеров, используемых для массового производства полимерных гидрогелей. Как отмечалось в [1,2], для различных практических приложений, например, для реализации принтеров нового типа на основе гидрогелей, часто целесообразно использовать модификации промышленно производимого гидрогеля, а не ставить вопрос об организации самостоятельного производства.

Удобным средством модификации гидрогелей является образование интерполимерных комплексов, стабилизированных водородными связями [2]. Такие комплексы, как известно [3–6], образуются с участием недиссоциированных функциональных групп полиакриловой кислоты. Степень диссоциации указанных групп, в свою очередь, существенно зависит от условий, в частности, от концентрации низкомолекулярных солей. Существуют и другие практические приложения, например, хемомеханические преобразователи, работа которых также зависит от степени диссоциации функциональных групп [1]. Образование комплексов указанного типа существенно зависит от степени ионизации карбоксильных групп [2]. Поэтому изучение влияния низкомолекулярных солей на данный параметр представляет не только академический, но и практический интерес.

В данной работе показано, что влияние низкомолекулярной соли на поведение как сшитой, так и линейной полиакриловой кислоты в значительной степени обусловлено эффектами ионного обмена. Это позволяет предсказать существенное влияние ионного обмена на формирование любых комплексов, стабилизированных водородными связями с участием недиссоциированных карбоксильных групп.

Материалы и методы

В работе изучались гели на основе полиакриловой кислоты. Равновесная степень набухания в дистиллированной воде составляла 24 г/г. Использовалась полиакриловая кислота $M_n = 250\ 000$ и $450\ 000$, Aldrich, а также низкомолекулярные соли ($NaCl$, Na_2SO_4 , $K_3[Fe(CN)_6]$) марки ч.д.а.

Регистрировались зависимости степени набухания полиакрилатного гидрогеля от концентрации соли в окружающем растворе, а также кинетика изменения pH раствора над гелем при его помещении в растворы низкомолекулярных солей.

Регистрировались также зависимости pH раствора, содержащего поликислоту двух молекулярных масс ($M_M = 250\ 000$ и $450\ 000$) и низкомолекулярную соль, от концентрации низкомолекулярной компоненты.

Результаты

На рисунке 1 представлены зависимости степени набухания геля на основе полиакриловой кислоты от концентрации соли, обладающей анионами различной валентности, в растворе над гелем. Видно, что при увеличении концентрации соли степень набухания геля вначале возрастает, а потом начинает спадать. На начальном участке рассматриваемых кривых гелем на основе слабой поликислоты обнаруживается поведение, заметно отличающееся от случая сильно заряженных гелей, степень набухания которых монотонно уменьшается по мере увеличения содержания низкомолекулярной соли в системе.

На рисунке 2 представлен пример зависимости pH раствора над гелем от времени. (При этих проведении измерений гелем на основе поликислоты помещали в раствор низкомолекулярной соли фиксированной концентрации.) Видно, что с течением времени раствор над гелем существенно обогащается по ионам водорода; его кислотность увеличивается.

На рисунке 3а,б представлены зависимости pH раствора, содержащего полиакриловую кислоту различной M_M и низкомолекулярную соль от концентрации последней. Видно, что увеличение концентрации низкомолекулярной соли заметно способствует сдвигу pH раствора в сторону увеличения кислотности.

Обсуждение

Увеличение степени набухания геля на начальных участках кривых рисунка 1 объясняется ионным обменом между веществом гидрогеля и окружающим раствором по ионам водорода. Прямым доказательством протекания ионного обмена по ионам водорода является увеличение кислотности раствора над образцом, рисунок 2.

Частичная диссоциация полиакриловой кислоты:



приводит к появлению подвижных ионов водорода, которые покидают объем гидрогеля вследствие диффузии. В свою очередь, уменьшение ионов водорода в объеме геля приводит к сдвигу равновесия в реакции (1) вправо, что отвечает увеличению степени ионизации сетки. Известно [7], что повышение

степени заряженности сетки отвечает увеличению степени набухания гидрогеля. В частности, этот эффект можно интерпретировать через увеличение амплитуды двойного электрического слоя, определяющего электростатическую компоненту давления набухания в соответствии с теорией [8].

По указанной причине добавление сравнительно небольшого количества низкомолекулярной соли приводит к увеличению степени набухания геля на основе полиакриловой кислоты, а не к ее снижению, как это имеет место, скажем, для гелей на основе солей сильных поликислот.

Снижение степени набухания при сравнительно больших степенях набухания объясняется уменьшением электростатической компоненты давления набухания при увеличении концентрации любых низкомолекулярных ионов в системе. Этот фактор является общим для полиэлектролитных гидрогелей любой природы [7], однако при сравнительно небольших концентрациях соли он проявляется относительно слабо, что позволяет регистрировать на опыте увеличение степени набухания геля вследствие ионного обмена. Совместное действие указанных выше факторов приводит к наличию максимума на кривой зависимости степени набухания от концентрации низкомолекулярной соли в системе.

Протекание ионного обмена между полиакрилатным гелем и раствором низкомолекулярной соли является легко объяснимым эффектом, хотя он и не отражен в литературе в достаточной мере.

Менее очевидным является существование сходного эффекта в растворах. Повышение кислотности раствора, наблюдаемое для ПАК обеих молекулярных масс, можно интерпретировать на основе аналогии с поведением той же кислоты в сшитой форме. Данная аналогия позволяет предположить, что в рассматриваемом диапазоне концентраций и ММ протекает ионный обмен между внутренними областями макромолекулярных клубков и окружающим их раствором, т.е. по отношению к ионному обмену кубки ведут себя подобно микро- или наночастицам гидрогеля.

Из данного предположения, подтверждаемого результатами прямых измерений рН, рисунка 3 а,б, вытекает важное следствие. Распределение концентраций ионов водорода в растворе слабых поликислот, строго говоря, не является однородным. Следовательно, не является однородным и распределение других параметров, традиционно используемых для термодинамического описания таких систем. Другими словами, возможности для использования понятия «фаза» в термодинамическом смысле для растворов полиэлектролитов, строго говоря, являются ограниченными, так как свойства клубков, как это в том числе, вытекает и из результатов [9,10], определяются локальными значениями концентраций низкомолекулярных компонент.

Если отталкиваться от схемы строения раствора, предложенной в [11], то можно заключить, что ионы водорода, высвобождающиеся в результате

ионного обмена, увеличивают кислотность среды в промежутках между клубками (область 2 на рисунке 4). Следовательно, полученные результаты подтверждают модель строения раствора, предложенную в [11].

На основе полученных результатов также можно высказать предположение, что характер ионного обмена между гидрогелем и окружающим раствором по ионам водорода может служить инструментом для изучения неоднородных гидрогелей на основе слабых полиакриловых кислот. Действительно, сдвиг равновесия в реакции (1) зависит от плотности карбоксильных групп, а, следовательно, и от их распределения по объему сетки. Поэтому количество выделившихся из геля ионов водорода будет не одинаковым при однородном и неоднородном распределении карбоксильных групп по объему образца.

Выводы

1. Характер зависимости степени набухания геля на основе полиакриловой кислоты от концентрации низкомолекулярной соли определяется конкуренцией между двумя факторами:

- частичным вытеснением ионов водорода в окружающий раствор, приводящим к увеличению степени набухания и
- уменьшением электростатической компоненты давления набухания при возрастании концентрации низкомолекулярных ионов в растворе

Совместное действие указанных факторов приводит к появлению максимума на кривой зависимости степени набухания геля от концентрации низкомолекулярной соли.

2. Для адекватного описания раствора полиакриловой кислоты требуется учет неоднородного распределения концентраций ионов водорода (т.е. pH) по объему, которое возникает, в том числе, вследствие ионного обмена между внутренними областями клубка и окружающим раствором.

3. Эффекты ионного обмена оказывают заметное влияние на формирование любых комплексов, образованных поликислотами и стабилизированными водородными связями с участием карбоксильных групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ергожин Е.Е., Зезин А.Б., Сулейменов И.Э., Мун Г.А. Гидрофильные полимеры в нанотехнологии и наноэлектронике. Алматы – М. 2008. 268 с.
2. Сулейменов И.Э., Мун Г.А., Проскура К.А., Семенякин Н.В. Новые разновидности принтеров на основе полимерных гидрогелей // Мат. межд. конф. «Наноструктуры в полисахаридах: формирование структура, свойства, применение», Ташкент, 8-9 октября 2008 г, С. 116-119.
3. Бектуров Е.А., Бимендина Л.А., Мамытбеков Г.К. Комплексы водорастворимых полимеров и гидрогелей. – Алматы: «Ғылым», 2002.-220 с.
4. Tsuchida E., Abe K. Interactions between macromolecules in solution and intermacromolecular complexes // Adv. Polym. Sci. 1982. 45. P.1.

5. Бельникевич Н.Г., Будтова Т.В., Иванова Н.П., Панарин Е.Ф., Панов Ю.Н., Френкель С.Я. Комплексообразование в водных растворах смесей полиакриловой кислоты с поливиниловым спиртом и его сополимерами // Высокомолек. соед. 1989. Т.31.А. № 8. С.1691-1697.

6. Mun G.A., Nurkeeva Z.S., Khutoryanskiy V.V., Bitekenova A.B. Effect of copolymer composition on interpolymer complex formation of (co)poly (vinil ether)s with poly(acrylic acid) in aqueous and organic solutions // Macromol. Rapid Commun.-2000.-V.21.7.-P.381-384.

7. Бектуров Е.А., Сулейменов И.Э. Полимерные гидрогели. Алматы. «Гылым». 1998. 240 С.

8. Будтова Т.В., Сулейменов И.Э., Френкель С.Я. Применение диффузионного подхода для описания набухания полиэлектролитных гидрогелей. // Высокомолек. соед. Б.1995, Т.37. №1, С. 147-153

9. Сулейменов И.Э., Будтова Т.В., Шапенова Э.М., Бельникевич Н.Г., Бектуров Е.А. Обобщенная форма соотношения Фуосса для вязкости полиэлектролитов в солевых растворах сложного состава // Высокомолек. соед., 2005, том 47 (А), № 10, С. 1841-1853.

10. Сулейменов И.Э., Будтова Т.В., Рустемова Э.М., Бектуров Е.А. Проблемы физической химии полиэлектролитов. Алматы – СПб, 2007. 268 с.

11. Suleimenov, I. E. Rustemova E. M. and Bekturov E. A. Mechanisms of viscosity of polyacids and polybases in the region of pronounced polyelectrolyte effect. Polymer Science Series A Volume 49, Number 3, P. 320-327.

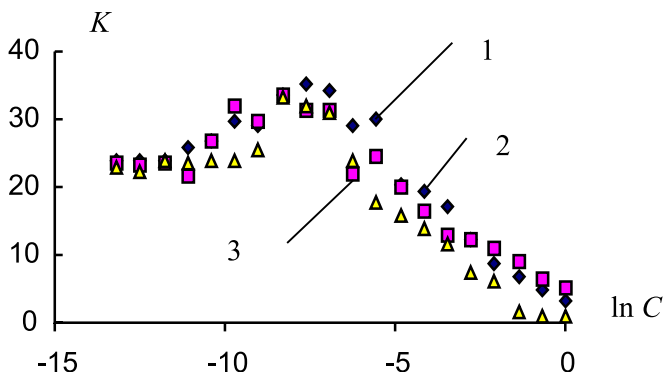


Рисунок 1 - Зависимость степени набухания геля на основе ПАК от логарифма концентрации раствора низкомолекулярной соли; 1 - NaCl, 2 - Na₂SO₄, 3 - K₃[Fe(CN)₆], концентрация измеряется в моль/литр

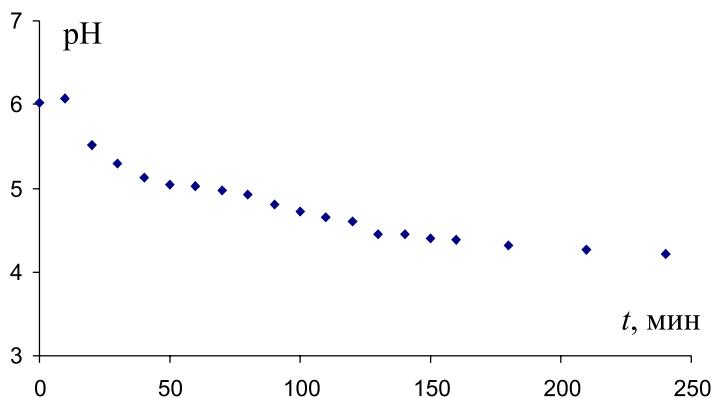


Рисунок 2 - Пример зависимости pH раствора, содержащего хлорид натрия, над гелем на основе ПАК от времени; исходная концентрация $C = 10^{-3}$ моль/л.

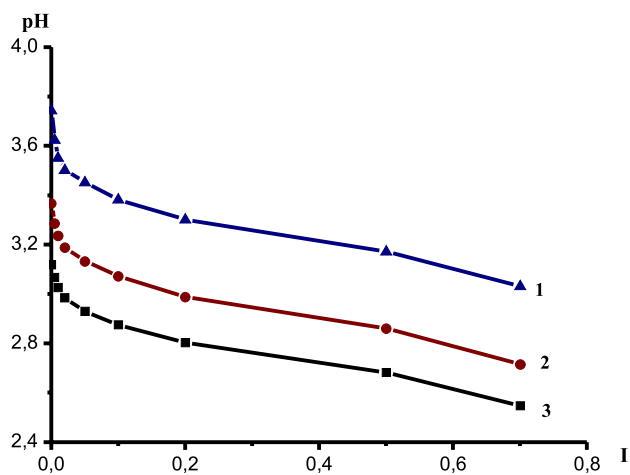


Рисунок 3а - Зависимость pH от ионной силы раствора ПАК-250000;
1-[ПАК]=0,014моль/л; 2-[ПАК]=0,05моль/л; 3-[ПАК]=0,1моль/л

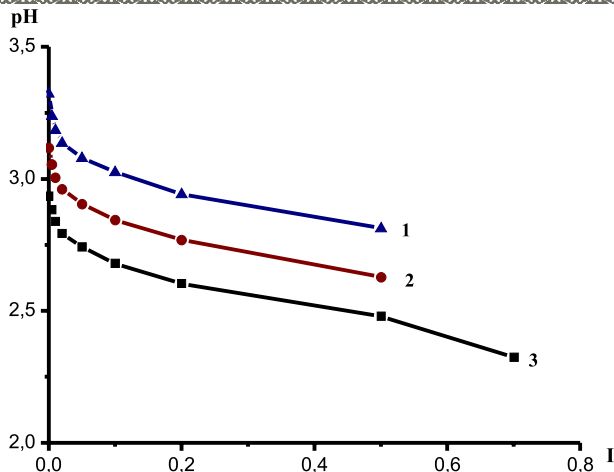


Рисунок 36 - Зависимость pH от ионной силы раствора ПАК-450000;

1-[ПАК]=0,025моль/л; 2-[ПАК]=0,05моль/л; 3-[ПАК]=0,1моль/л.

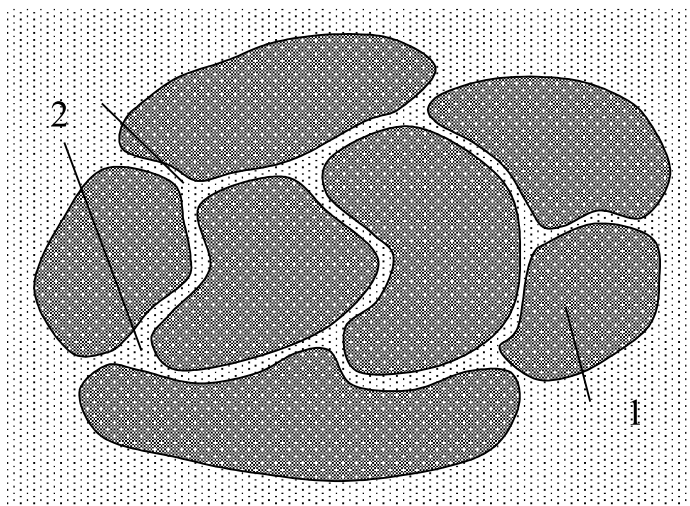


Рисунок 4. Схема обогащения межклубкового пространства ионами водорода при ионном обмене

Түйіндеме

Ион алмасушы үрдістер әлсіз корбондық қышқыл негізінде түрлі жүйе тәртібінде ықпал жасайтыны көрсетілген. Осы ықпал көлем ішінде қышқылды гелмен немесе шумақта орналасқан сутегі

иондардың ығысуында мәңделген, бұл тігілген және сызықты полимер ионизация дәрежесінің ұлғаюына әкеліп соқтырады. Жүйедегі орта молекулярлы электролиттердің гидрогелдердің ұлғаюына байланысты құрамдарда аномалді дәреже биіктігі байқалады және негізінде белгілі шарттар болып табылады. Бұл бұл ион алмасушы құрамында полиқышқыл және төмен молекулярлы тұздар қосылыстарында қышқылдың қоспасы белгілі ықпал жасайды. Бақыланған нәтиже қоспа құрамындағы көлем бойында шумақтың біртектілік сипаттамаға сай орналасуына байланысты моделін қадағалайды. Берілген моделге, облысын, макрошумақтармен орналысымында, төмендетілген концентрациядағы мономерлік буындарда облыстармен араластырылады. Ион алмасуы барысында сутегі иондарына қатысты соңғы облысында орналасады.

Resume

It is shown, that ion exchange influence strongly on behavior of any systems based on polycarbon acids. This influence is mainly connected with removing of hydrogen ions from a volume occupied either by acid gel of by polyacid macromolecular coils. Such removing results in sufficient increasing of degree of ionization both cross-linked and linear polymers. Particularly, anomalous increasing of swelling ratio of acid hydrogel placed into low-molecular salt solution during increasing of salt concentration is observed. It is shown that ion exchange influence strongly on acidity of mixture of solutions of polyacids and low-molecular salts too. Observed phenomena confirm the model of structure of polymer solution, which takes into account inhomogeneous distribution of fragments of macromolecules in solution. In accordance with the model, regions occupied by macromolecular coils are alternating by regions fulfilled by practically free solution. Ion exchange leads to enrichment of the latter regions by hydrogen ions.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ МЕЖДУ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ И СОПОЛИМЕРОМ 2-ГИДРОКСИЭТИЛАКРИЛАТА И МЕТИЛАКРИЛАТА В ЛИНЕЙНОЙ И СШИТОЙ ФОРМАХ

И.Э. Сулейменов¹, Г.А. Мун², Э.Е. Копишев³, Л.В. Пак²

¹Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

³Павлодарский государственный университет им. С Торайгырова

Введение

Изучение образования комплексов между малыми молекулами и различными гидрофильными полимерами как в сшитой, так и в линейной форме является предметом многих работ, обзор которых дан, в частности, в [1]. Интерес к реакциям такого рода во многом обусловлен возможностями их использования для моделирования биохимических и биофизических процессов [2]. При этом, как ранее отмечалось в [3], сопоставление результатов, полученных для сшитых и линейных макромолекул, позволяет глубже понять химизм исследуемых процессов. Кроме того, использование сшитых полимеров позволяет сделать наглядными проявления реакций, протекающих в жидкой фазе с участием линейных аналогов.

В данной работе использован сополимер 2-гидроксиэтилакрилата (ГЭА) и метилакрилата (МА). Отличительной особенностью такого полимера является присутствие в нем звеньев, обладающих и гидрофобными (МА), и гидрофильными (ГЭА) группами. Сочетание таких групп, как показывают результаты проведенных ранее исследований [3], обеспечивает повышенную чувствительность к внешним воздействиям различного рода. В частности, многие сополимеры, обладающие группами указанных выше разновидностей одновременно, проявляют свойство термочувствительности в форме достаточно резкого фазового перехода. Сходным образом, выраженные переходы от одного состояния к другому сополимеры такой разновидности демонстрируют по отношению к вариациям кислотности среды и т.д. Представляет интерес выяснить, существуют ли аналогичные переходы при изменении такого параметра как концентрация малых молекул образующих комплекс, в частности ПАВ.

Экспериментальная часть

Для синтеза сополимеров использовали 2-гидроксиэтилакрилат (ГЭА), Aldrich, США, с содержанием основного продукта 96%, который

дополнительно очищали двукратной вакуумной перегонкой, а также метилакрилат (МА), Aldrich, США, с содержанием основного продукта 99%, очищенный вакуумной перегонкой. Цетилпиридиний бромид (ЦПБ) и додецилсульфат натрия (ДДС, Вектон, РК) марки “х.ч.” использовали без дополнительной очистки.

Сшитые сополимеры на основе ГЭА и МА получали методом вещественно инициированной радикальной полимеризации. В качестве инициатора использовали динитрил-азо-бис-изомасляной кислоты (ДАК). При получении сшитых сополимеров в качестве сшивающего агента использовали полиэтиленгликоль диметакрилат (ПЭГДМА) без дополнительной очистки. Синтез проводили в запаянных ампулах из молибденового стекла в спиртовом растворе при 600С. Содержимое ампул для освобождения реакционной смеси от кислорода продували аргоном в течение 10-15 минут. Образцы гелей после синтеза в течении 7 дней отмывали от золь-фракции в этаноле, а затем в течении 20 дней в дистиллированной воде. Кинетика сорбции ЦПБ гидрогелем регистрировалась спектрофотометрически при $\lambda=260$ нм.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1. представлены кривые вискозиметрического титрования водных растворов сополимеров ГЭА-МА растворами ДДС (2), ЦПБ (3) и водой (1). В данном эксперименте имело место последовательное уменьшение концентрации сополимера в растворе за счет разбавления. Соответственно, кривая 1 ведет себя практически как прямая с отрицательным наклоном, что отвечает неионному характеру исследуемого полимера. Из рисунке 1 видно, что взаимодействия между сополимером ГЭА-МА и ДДС, а равно ЦПБ, приводит к увеличению относительной вязкости смеси, причем при достаточно больших разбавлениях рост приведенной вязкости становится весьма резким.

На рисунке 2 показаны зависимости степени набухания того же сополимера в сшитой форме в водном растворе ДДС (а) и ЦПБ (б) от времени, полученные при различных соотношения мольных концентраций мономерных звеньев. Можно сделать вывод, что исследуемая сетка становится полиэлектролитной в результате образования комплекса, что выражается в существенном увеличении ее степени набухания.

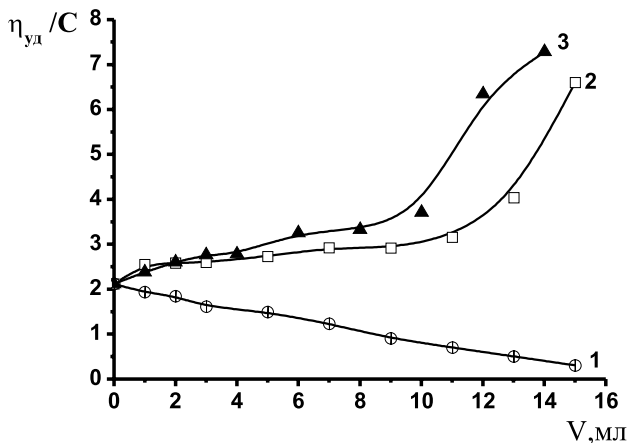


Рисунок 1 - Результаты вискозиметрического титрования водных растворов сополимеров ГЭА-МА растворами ДДС (2), ЦПБ (3) и водой (1), [ГЭА]: [МА], мол.% =92:8; [ДДС] = $4 \cdot 10^{-3}$ моль/л, [ЦПБ] = $3 \cdot 10^{-4}$ моль/л

Видно, что увеличение доли звеньев, обладающих гидрофобными группами, приводит к весьма резкому увеличению как скорости набухания, так и к увеличению ее равновесного значения в растворе ПАВ.

Этот факт свидетельствует в пользу вывода об образовании комплекса, стабилизированного взаимодействиями рассматриваемого типа: увеличение числа групп, способных в них участвовать, приводит к возрастанию плотности заряда сетки. Данные спектрофотометрических измерений, позволяющих регистрировать кинетику изменения концентрации ПАВ в растворе над гелем (рисунок 3), подтверждают данный вывод. Из рисунка видно, что амплитуда изменений концентрации ПАВ в растворе тем выше, чем больше содержание гидрофобных групп в составе сетки.

На основании данных, представленных на рисунке 3, и им аналогичных было рассчитано содержание ЦПБ на 1 г сухого сополимера (таблица 1). Видно, что с повышением в составе сеток гидрофобных звеньев МА, количество иммобилизованного ПАВ возрастает, что служит непосредственным подтверждением сделанного выше вывода.

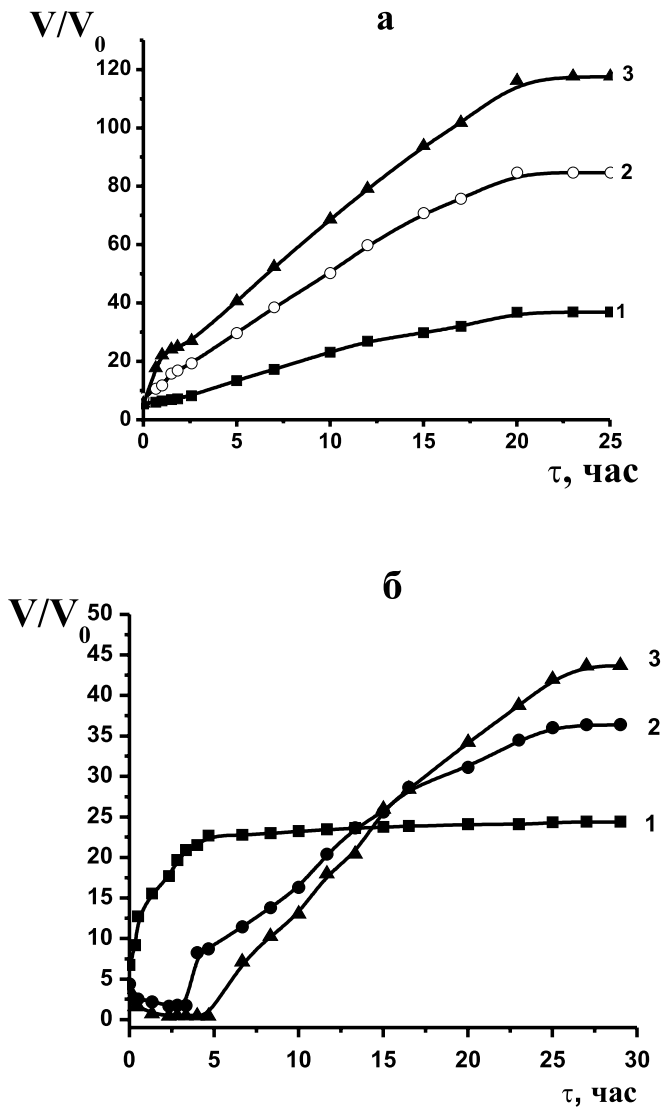


Рисунок 2 - Кинетика набухания геля сополимера ([ГЭА]:[МА] = 92:8 (1), 84:16 (2), 76:24 (3) мол.%) в ПАВ, [ДТС] = $4 \cdot 10^{-3}$ моль/л (а), [ЦИБ] = $3 \cdot 10^{-4}$ моль/л (б)

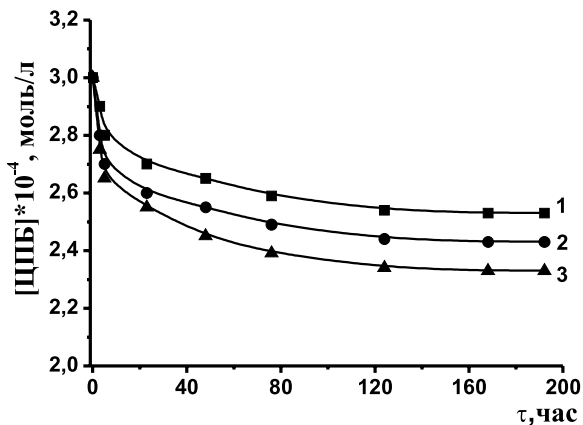


Рисунок 3 - Кривые сорбции ЦПБ гидрогелями сополимеров ГЭА-МА различного состава; [ГЭА]:[МА] =92:8 (1), 84:16 (2), 76:24 (3) мол.%

Полученные комплексы полимер–ПАВ сравнительно легко разрушаются, при помещении в воду (рисунок 4). Видно, что в воде имеет место резкое уменьшение степени набухания сетки, что очевидно, объясняется потерей электростатического заряда при переходе молекул ПАВ в окружающую жидкость. Разрушение комплекса можно, в свою очередь, интерпретировать через уменьшение средней концентрации ПАВ в пересчете на весь объем системы. При условии, что объем воды намного превосходит объем геля, указанный средний показатель становится меньше критической концентрации мицеллообразования.

Таблица 2

Данные по иммобилизации ЦПБ гидрогелями сополимеров ГЭА-МА

| № | Состав сополимера ГЭА-МА, мол.% | Концентрация ЦПБ в окружающем растворе, моль/л | Концентрация иммобилизованного в полимерные сетки ЦПБ, моль/г сухого полимера |
|---|---------------------------------|--|---|
| 1 | 92:8 | $3 \cdot 10^{-4}$ | $1,85 \cdot 10^{-5}$ |
| 2 | 84:16 | $3 \cdot 10^{-4}$ | $4,08 \cdot 10^{-5}$ |
| 3 | 76:24 | $3 \cdot 10^{-4}$ | $7,8 \cdot 10^{-5}$ |

Стабильность образующего комплекса может быть несколько увеличена за счет низкомолекулярного электролита, вносимого в раствор дополнительно (рисунок 5). В этом случае на первых этапах взаимодействия сетки, приобретшей электростатический заряд вследствие взаимодействия с ПАВ, наблюдается дополнительное набухание по отношению к значению, реализующему непосредственно в растворе ПАВ. Этот эффект можно интерпретировать на основе многочисленных данных [3] о поведении полиэлектролитных гелей в растворах, содержащих низкомолекулярный

электролит. А именно, степень набухания таких гелей в растворах, содержащих низкомолекулярные ионы любой природы, оказывается ниже, чем в чистой воде. Соответственно, непрореагировавшие молекулы ПАВ, остающиеся в растворе над гелем после достижения равновесия, оказывают влияние на сетку по чисто электростатическому механизму [3], снижая степень набухания.

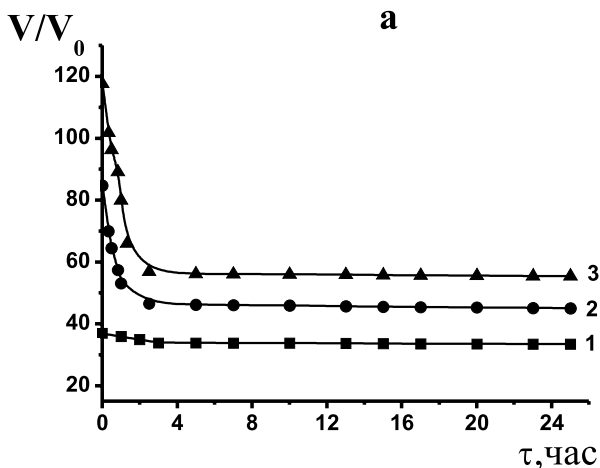


Рисунок 4а - Разрушение комплексов сополимеров ГЭА-МА с ДДС (а) и ЦПБ (б) в воде; условия комплексообразования: $[ДДС] = 4 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $[ЦПБ] = 3 \cdot 10^{-4}$ моль/л; $[ГЭА]:[МА] = 92:8$ (1), $84:16$ (2), $76:24$ (3) мол.%

При переносе образца в чистую воду этот фактор перестает действовать. Соответственно, если бы комплекс между гелем и ПАВ не разрушался, то на опыте наблюдалось бы дополнительное набухание. Этот эффект действительно имеет место (рисунок 5), но только на первых стадиях взаимодействия комплекса с водой. На последующих этапах происходит разрушение комплекса и резкое уменьшения степени набухания, вызванное потерей электростатического заряда.

Эффекты разрушения мицелл позволяют интерпретировать и особенности реологического поведения комплексов, образованных исследуемым сополимером в линейной форме. При взаимодействии додецилсульфата натрия (ДДС) с неионным поливинилпирролидоном, последний приобретает свойства полиэлектролита, и мицеллоподобные кластеры ДДС образуются при концентрации в 4 раза меньшей, чем критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). При этом размеры макромолекулярных клубков поливинилпирролидона увеличиваются почти вдвое из-за электростатического отталкивания одноименно заряженных мицеллоподобных кластеров.

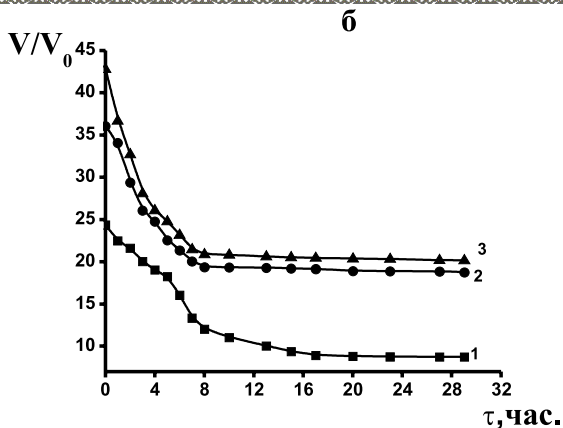


Рисунок 4б - Разрушение комплексов сополимеров ГЭА-МА с ДДС (а) и ЦПБ (б) в воде; условия комплексообразования: $[ДДС] = 4 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $[ЦПБ] = 3 \cdot 10^{-4}$ моль/л; $[ГЭА]:[МА] = 92:8$ (1), $84:16$ (2), $76:24$ (3) мол.%

Показатель 4, отвечающий различию концентраций мицеллообразования в воде и среде геля, отвечает тому, что в образовании мицелл участвует сравнительно большое количество функциональных групп самого сополимера. Другими словами, при сравнительно малых концентрациях ПАВ внутримолекулярные мицеллы, образованные гидрофильными звеньями полимера, не разрушаются. Молекулы ПАВ, сообщаемые полимеру электростатический заряд, присоединяются к ним как к целому.

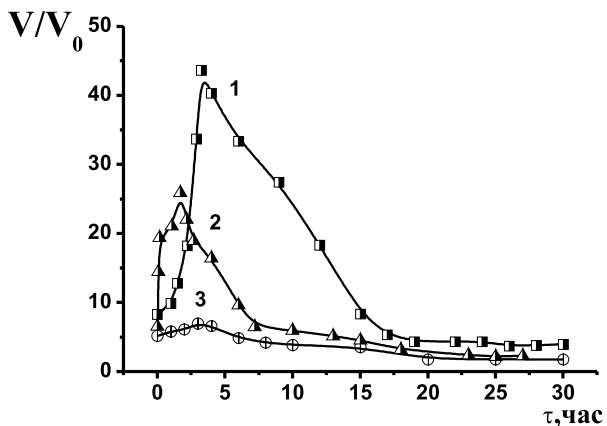


Рисунок 5. Разрушение комплексов сополимеров ГЭА-МА с ЦПБ в водных растворах соли; условия комплексообразования: $[ГЭА]:[МА] = 84:16$ мол.%, $[ЦПБ] = 3 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $C = 0,005$ (1), $0,01$ (2), $0,1$ (3)

Увеличение концентрации ПАВ обеспечивает снижение доли звеньев полимера в составе мицелл. Соответственно, должна существовать концентрация ПАВ, при которой компактизованные фрагменты макромолекулы, содержащей как гидрофобный, так и гидрофильный полимер, будут разрушаться, позволяя гидрофобным звеньям образовать связи с ПАВ. Следовательно, при увеличении концентрации ПАВ должен происходить переход от сравнительно компактной структуры к развернутой, сходный с переходом глобула-клубок. Это и наблюдается в эксперименте (рисунок 1).

Заключение

Таким образом, поведение полиэлектролитных сеток, образующихся при взаимодействии геля, содержащего гидрофобные и неионные гидрофильные звенья, с ПАВ, полностью контролируется образованием мицелл, стабилизированные гидрофобными связями. Образование таких мицелл обеспечивает конверсию исходной неионной сетки в полиэлектролитную, что соответствует известным из литературы данным. В их образовании участвуют как гидрофобные группы полимера, так и молекулы ПАВ, причем соотношение концентраций этих компонент в мицелле может быть различным, что отвечает различной степени разворачивания макромолекулярного клубка, вызванного электростатическим отталкиванием одноименных зарядов.

Образующиеся мицеллы находятся в динамическом равновесии с молекулами ПАВ, не участвующих в образовании связей. Указанное равновесие может сдвигаться под воздействием различных факторов, в частности, снижения средней концентрации ПАВ по всей системе гидрогель – раствор. В данном случае имеет место потеря сеткой электростатического заряда. Конкретный вид кинетических кривых, отражающих потерю заряда, при этом может быть достаточно сложным, в частности, вследствие факторов, частично стабилизирующих мицеллы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бектуров Е.А., Бимендина Л.А., Мамытбеков Г.К. Комплексы водорастворимых полимеров и гидрогелей. – Алматы: «Фылым», 2002.-220 с.
2. Сулейменов И.Э., Будтова Т.В., Рустемова Э.М., Бектуров Е.А. Проблемы физической химии полиэлектролитов. Алматы – СПб, 2007. 268 с.
3. Ергожин Е.Е., Зезин А.Б., Сулейменов И.Э., Мун Г.А. Гидрофильные полимеры в нанотехнологии и нанoeлектронике. Алматы – М. 2008. 268 с.

Түйіндеме

Сополимер 2 - гидроксизтилакрилата және метилакрилата электростатикалық қуат алады деп көрсетілген, ЖАҚ комплекстік түзілуіне қатысты, гидрофобтардың өзара қозғалыстарында біріңғайланған. Электростатикалық зарядтың пайда болуы

қарастырылған сополимердің сызықты және тігілген пішінде орын алады. Комплекстің түзілуі қоспадағы сополимер молекула конформациясына ықпал жасайды. Негізінде ЖАҚ үлкен концентрация көлемінде ішкі молекулалық мицелло тәрізді облыстарда бұзылады. Ішкі молекулалық мицеллдің орын ауыстырылуы олардың құрамдарында ЖАҚ молекулалары полимердің гидрофобты буындары тәрізді қатысады. ЖАҚ құрамында концентрацияның ұлғаюы бір жағынан, классикалық механизмге қатысты осындай мицеллдер түзілуіне соқтырады. Екінші жағынан осы фактор гидрофобтар тізбегінде электростатикалық қуат түзілісімен төмендетіледі.

Resume

It is shown, that copolymer of 2-hydroxyethylacrylate and methylacrylate in water solution obtains additional electrostatic charge due to formation of complex with surfactants, which are stabilized by hydrophobic interactions. Both cross-linked and liners polymers obtain additional electrostatic charge in the process. It is shown, that complex formation influences strongly on conformation of copolymer molecules in solution. Particularly, intramolecular micelle-like regions stabilized by hydrophobic interactions are destroying or reconstructing at sufficiently high concentration of surfactant. Both hydrophobic monomer units of copolymer chain and molecules of surfactant are involved in intramolecular micelles formation; the fact results in its reconstruction in investigated conditions. Increasing of surfactant concentration, on the one hand, promotes formation of intramolecular micelles in accordance with the classical mechanism. On the other hand, the same factor leads in decreasing of hydrophobicity of the chain as whole due to decreasing of electrostatic charge.

ӘОЖ 542.9:661.183.6:665.4

ЛАНТАН ҚҰРАМДАС КАТАЛИЗАТОРЫНДА АЦЕТИЛЕННІҢ ДМФА ТОТЫҒУЫ

М.Ә. Сүлейменов, Ж.А. Нұрғалиев, М.Қ. Еркибаева

*С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Инновациялық Еуразиялық университеті*

Ацетиленді толығымен тотықтыратын белсенді катализатор платина мен палладий болып табылады.

Төмен температурада платина палладийден белсендірек, ал температура жоғарлағанда палладийдің белсенділігі артады, себебі ацетиленнің

тотығуының активтендіру энергиясы бұл катализаторда жоғары. Күміс 413 К - де белсенді емес, ацетиленнің тотығуы тек 523 - 573 К жүреді, ал мыс төмен каталитикалық белсенділік танытады [1-8].

Ацетиленнің металдарда тотығу механизмі зерттелмеген. Платина мен палладийде ацетилен бойынша теріс ретті реакциялардан сол көмірсутегінің күшті адсорбцияланғаны және катализатордың «уланғаны» айтуға болады.

Кейбір зерттеулерде ацетилен платинамен берік байланысады деген [9 - 14], яғни ацетиленмен берік байланысқан сон сутегінің тотығуын катализдеу мүмкіндігінен айырылады. Диметилформаидтің бір көлемінде 33 ацетилен көлемі еритіндігі белгілі. Яғни ацетиленнің ДМФА жақсы еруі катализатор бетінде оттегіден гөрі ацетиленді адсорбциялайды деген болады. Сол себепті процестің селективті өтуіне ықтимал етеді: ацетиленнің толық CO_2 мен H_2O дейін тотығуы көрсеткішін төмендетеді. Төмендегі кестеде ацетиленнің оттегімен әртүрлі қатынаста диметилформаидте тотығуының нәтижелері берілген. Сандық көрсеткіштерге сүйені отырып, формальдегид бойынша реакция талғамдылығы анықталды. Орташа есеппен алынғанда талғамдылық 8% құрайды. Яғни реакцияға түскен заттардың ішінен аталмыш қажетті өнім түзіледі.

Көмірқышқыл газының түзілуі оттегінің мөлшерін арттырғанда өседі, яғни

1 - кесте

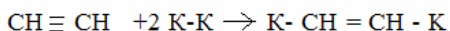
Бөлме температурасында жібергенде ДМФА $0,1 \cdot 10^{-3}$ Ла/Көміртүз сазы катализаторы қатысында көмірқышқыл газының шығымы бойынша нәтижелер Тәжірибе жағдайлары: $W = 25 \text{ см}^3/\text{мин}$

| Қоспалар | Уақыт, $\text{с} \cdot 10^2$ | Сіңірілген газ көлемі, $\text{м}^3 \cdot 10^{-6}$ | Түзілетін газдар | | Заттар шығымы, $\text{кг} \cdot 10^{-3}$ | |
|---|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|--|------------------|
| | | | $\text{CO}_2, \text{м}^3 \cdot 10^{-6}$ | $\text{CO}, \text{м}^3 \cdot 10^{-6}$ | НСОН | НОС-СОН |
| $\text{C}_2\text{H}_2:\text{O}_2 = 1:1$ | 15 | 500 | - | аз | аз | 0,3 |
| | 20 | 950 | 180 | 90 | 0,09 | 0,5 |
| | 25 | 1000 | 220 | 250 | 0,25 | 0,8 |
| | 30 | 1050 | 270 | 300 | 0,3 | 0,5 |
| | 35 | 1070 | 304 | 400 | 0,34 | 0,4 |
| $\text{C}_2\text{H}_2:\text{O}_2 = 1:2$ | 15 | 600 | - | аз | аз | 0,35 |
| | 20 | 1000 | 200 | 100 | 0,1 | 0,45 |
| | 25 | 1050 | 600 | 300 | 0,3 | 0,9 |
| | 30 | 1200 | 660 | 330 | 0,33 | 0,7 |
| | 35 | 1300 | 900 | 450 | 0,45 | 0,52 |
| $\text{C}_2\text{H}_2:\text{O}_2 = 1:4$ | 15 | 500 | - | - | аз | 0,25 |
| | 20 | 900 | 220 | 110 | 0,11 | 0,3 |
| | 25 | 1200 | 200 | 100 | 0,1 | 0,33 |
| | 30 | 1250 | 500 | 250 | 0,25 | 0,41 |
| | 35 | 1300 | 800 | 400 | 0,4 | 0,4 |

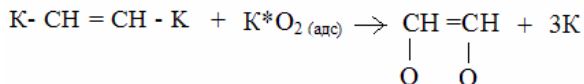
Бұл көрсеткіш ацетиленнің толық тотығуының белгісі. Кестеден көріп отырғанымыздай, формальдегид пен глиоксаль талғамдылығы оттегінің көлемін арттырса да тұрақты. Яғни оттегі мөлшері арттырғанда реакция өнімдерінің мөлшерін арттыруға мүмкіндік береді деген сөз. Сонымен қатар салыстыруға ыңғайлы болу мақсатымен тәжірибе құрамында лантанның 5 есе көп мөлшерінде де жасалды. Катализаторда лантанның мөлшерін арттырғанда өнім шығымы да артады. Реакцияға түсетін газдар көлемі шектелгендіктен, оттегі лантан құрамдас катализаторында тез арада белсендіріледі дегенді білдіреді, бұл жағдайды толықтай өнім алу көрсеткіштерімен айтуға болады.

Реакциялардың жүруінің схемасын келесідей көрсетуге болады:

1. Ацетиленнің лантанда бір π - байланысының ашылуымен адсорбциясы

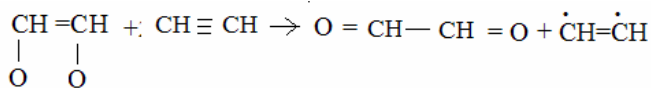


2. Адсорбцияланған ацетилен мен адсорбцияланған молекулалық оттегі әрекеттесуі нәтижесінде ацетилен пероксиді түзіледі.

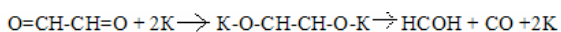


Бұл кезеңдерді π - комплексті түрдегі адсорбцияланған ацетилен мен молекулалы оттегінің қорытындысы деп білуге болады.

3. Ацетилен пероксидінің ацетиленмен әрекеттесуі глиоксаль мен бирадикал түзілетін тізбектің жалғасы есептеледі.

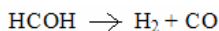


4. Глиоксальдің катализатормен әрекеттесуі адсорбцияланған заттың формальдегид пен көміртек оксидін түзілуіне дейін жүреді және тізбектің үзілуі есептелінеді.

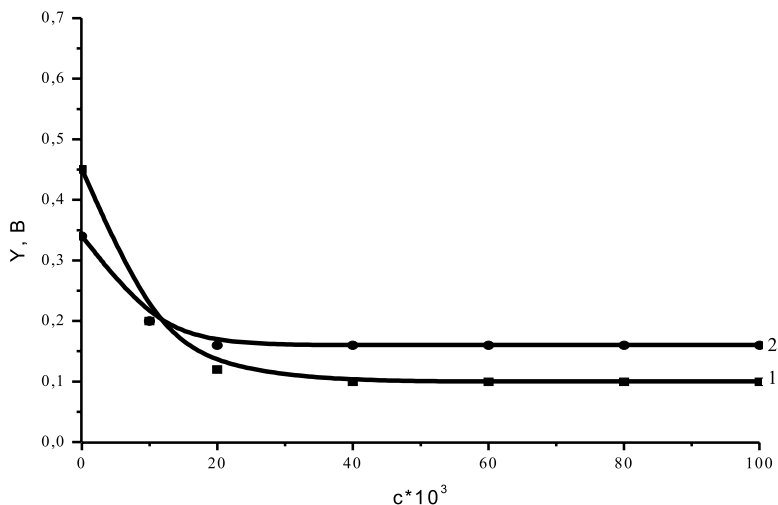


Сонымен, бұл жорамал дұрыс болған жағдайда реакция өнімдері ішінен формальдегидпен бірге түзілетін көміртек (II) оксидін іздеу керек.

Реакциядан кейін түзілетін газдарды зерттей келе иіс газының бар екендігін дәлелденеді. Соған қарамастан басқа да сұрақтар туындады. Иіс газы формальдегидтің ыдырауы нәтижесінде түзілуі ықтимал:



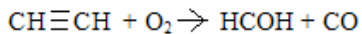
Лантан құрамдас катализаторында иіс газы көмірқышқыл газына дейін тотығуы мүмкін, яғни иіс газы концентрациясы артады.



Қисықтардың атаулары: 1 – диметилформамид; 2 – H₂O
1 - сурет. Әртүрлі еріткіштерде ацетиленнің тотығуының қисықтары

Формальдегидтің ыдырауы мәселесі бойынша ерітіндіге формальдегид құйылды және «каталитикалық үйрек» арқылы катализатор қатысында оттегі жіберелді. Барлық жағдайда формальдегид құмырсқа қышқылына дейін тотығатынын және бір бөлігі сол қалпында реактордан шығарылатындығы дәлелденді. Реакциядан шығатын газдар ішінен көміртек оксидтері анықталмады. Сол себепті формальдегид көмірқышқыл газына дейін тотықпай, иіс газын да түзбейді.

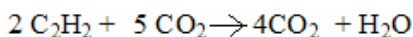
Соған байланысты сұйық фазадағы көмірсутектің тотығуының негізгі бағыты келесі схема бойынша жүреді:



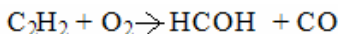
Нәтижесінде формальдегид пен көміртек (II) оксиді эквимольді мөлшерде түзіледі. Яғни, мысалы әрбір 0,1 г формальдегид түзілгенде $75 \text{ м}^3 \cdot 10^{-6}$ (0,075 л қалыпты жағдайда) иіс газы бөлінеді.

Теориялық және практикалық мағлұматтардың дәлдігіне көз жеткізуге болады. Бұл жағдайда иіс газы диоксидке дейін тотықпайтынын да ескерген жөн. Газ қоспасында ацетиленнің артық мөлшері катализатор бетінен иіс газын ығыстырып, көміртек диоксидіне дейін тотығуына мүмкіндік бермейді. Яғни, көмірқышқыл газы аралық өнімдердің тотығуы нәтижесінде түзілмейді деген жорамал бар.

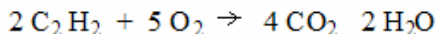
CO_2 - нің түзілуі параллельді және басқа реакцияларға тәуелсіз ацетиленнің толық тотығуы нәтижесі.



Сол себепті, ацетиленнің сұйық фазада кеміртүз сазбалшығына қондырылған катализаторында гетерогенді тотығуы екі бір-біріне тәуелсіз бағытта жүреді: ацетиленнің формальдегид пен иіс газына дейін тотығуы



және ацетиленнің толықтай тотығуы



Әдебиет көздерінде ацетиленнің сұйық фазада гетерогенді жолмен толық тотығуының механизмі бойынша мәліметтер аздап кездеседі.

Бірінші 15 минут аралығында формальдегид пен көмір қышқыл газы байқалмайды және газ қоспасының көлемі артқанда да олардың мөлшері аз болады. Соған сәйкес жүйеде тұрақтырақ басқа бір зат түзілуі қажет, біздің жағдайда және реакцияның жүру механизміне сай ол зат глиоксаль еді.

Глиоксальдің қатысы бастапқы бетте сапалық талдау арқылы анықталса, кейінірек хроматографиялық зерттеу барысында сандық көрсеткіші де белгілі болды. Формальдегид «каталитикалық үйректен» газдармен шығып кетіп отырған, ал глиоксаль ішінде жиналды.

Нәтижесінде оларды әртүрлі екі жолмен анықтауға мүмкіндік туды: бірін адсорберлер құрамынан, ал екіншісін «каталитикалық үйрек» ішіндегі ерітінді құрамынан. Бастапқы кезде глиоксаль түзіле бастайды, уақыт өте келе глиоксаль формальдегид пен иіс газына ыдырап, мөлшері азая түседі.

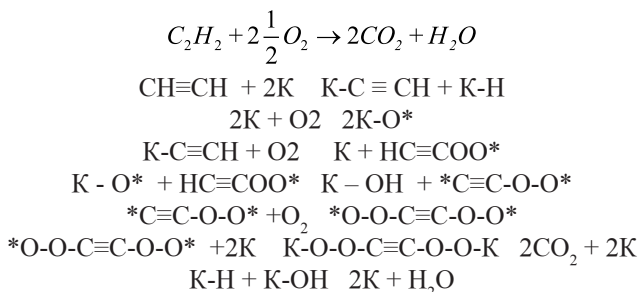
Реакцияның жүру механизміне сай ацетилен пероксидінің түзілуі сатысында оттегі ацетиленмен әрекеттеседі. Бұл саты гетерогенді жолмен

жүреді. Оттегінің барлық көлемі реакцияға қатысып, оның ацетиленмен әрекеттесуі реакцияның аяқталуына әкелмейді. Келесідей сатыларда ацетилен пероксидінің изомерленуі мен глиоксальдің формальдегид пен иіс газына дейін ыдырауында оттегі қатыспайды.

Тәжірибе жүзінде алынған мәліметтерге сай лантан құрамдас катализаторларында ацетиленнің сұйық фазада гетерогенді тотығуы толық мөлшерде жүреді деген қорытындыға келуге болады.

Ацетиленнің толық тотығуының механизмі жөнінде алынған мәліметтерге сай айтуға болады:

1. Ацетиленнің 1 молі оттегінің 2,5 молімен әрекеттеседі;
 2. Ацетилендегі байланыс үзіліп, оттегімен реакцияласа алатын көміртек фрагменті түзіледі;
 3. Пайда болған фрагменттер молекулалы оттегімен әрекеттеседі, себебі тек бұл жағдайда ғана көмірқышқыл газының түзілуі ықтимал.
- Процестің жорамал бағыты төменде көрсетіледі:



Жүйеде ацетиленнің көміртек диоксидіне дейін тотығуына радикалдардың қажетті мөлшері жиналмай әрі қарай жүруі екі талай. Сол себепті, тізбектің дамуы бос радикалдарға байланысты, бұл реакция кезінде гетерогенді және гомогенді сатылар бар деуге болады.

Формальдегид пен глиоксаль мөлшерлері газдар көлеміне байланыссыз тұрақты болып келеді.

Реакцияға жіберетін газдар ішінен оттегінің мөлшерін арттырғанда реакция өнімдерінің де мөлшері арту керек еді, бірақ олай болмады, себебі көмірсутегі мен оттегі арасында толықтай тотығу процесі жүреді, бұл мағлұматты 1 және 2 кестедегі су мен көмірқышқыл газының мөлшерлерінен қарап айтуға болады.

Глиоксаль мен формальдегидтің тұрақты мөлшерлері катализатор құрамына лантанның көп мөлшерін қолданбауға мүмкіндік береді.

10 жұмыс күннің ішінде $40\,000\text{ м}^3 \cdot 10^{-6}$ газ қоспасын айдауға катализатор белсенділігін жоғалтпай, тұрақты жұмыс атқарды. Кейін катализаторды

регенерациялау қажеттілігі туындады. Яғни оны тәжірибе температурасында ауа оттегісінде 2 сағат уақыт аралығында реакторда ұсталды.

Еріткіш ретінде диметилформамидті қолдану барысында құрамында оттегісі бар реакция өнімдерін алу тұрақты күйге жетті деуге болады.

Катализатор құрамына лантанның мөлшерін 3 - 5% көтеру процестің экономикалық жағынан тиімді етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Харсон М.С., Момедов А.Х., Киперман С.Л. Активация кальций-хлорсодержащего серебряного катализатора окисью этилена. I. Механизм активации // Кинетика и катализ. 1984. –Т.25, №1. - 107-111 б.

2. Боболев А.В. Кинетика и механизм процесса окисления пропилена в окись пропилен в жидкой фазе. В сб.: Окисление органических соединений в жидкой фазе. -Алма-Ата. 1978. - 71-74 б.

3. Аялбергенов К.А., Мулдахметов З.М., Фазылов С.Х., Жумажанова Б. О валентных состояниях атомов эпоксидного кольца окиси этилена и ее монозамещенных. В сб.: Методы получения к свойства эпоксиацетиленовых соединений. Труды химико-металлургического института. -Алма-Ата. 1972. - 168 б.

4. Krenzke L.D., Keulks C.Y. The catalytic oxidation of propylene. VI. Mechanistic studies utilising isotopic tracers // J. Catal. 1980. - Vol.61, №2. - P.316-325.

5. Kobuyashi. Transient behaviour of the oxidation of propylene modified by silver oxide // Can. J. Chem. Eng. - 1980. - Vol.59, №5. - P.588-593.

6. Боболев А.В. Каталитическая активность перекисей редкоземельных элементов III группы в процессе жидкофазного окисления пропилен // Материалы V Всесоюзной конференции по каталитическим реакциям в жидкой фазе. -Алма-Ата.:«Наука», - 1978. - 120-121 б.

7. Надиров Н.К., Гафарова Н.Н., Шестоперова В.Н., Лыкова Л.Ф. Гетерогенное жидкофазное получение окискилот // Материалы V Всесоюзной конференции по каталитическим реакциям в жидкой фазе. -Алма-Ата.:«Наука», 1978. 207-208 б.

8. Krenzke L.D., Keulks C.Y. The catalytic oxidation of propylene. VI. Mechanistic studies utilising isotopic tracers. // J. Catal. 1980. - Vol.61, №2. - P.316-325.

9. Seijama T., Gamazoe N., Hojo J., Hayhawa IJ. Catalytic Oxidation of Olefine over Pd, suspended in Water. // J. Catal. 1972. - Vol.24, №1, P.173-177.

10. Боболев А. В., Блюмберг Э.А. Ингибирующее действие полимерного продукта в процессе жидкофазного окисления пропилен. - В сб.: Теория и практика жидкофазного окисления. -М.:«Наука». 1974. - 46-50 б.

11. Друзь В.А., Ударцева Г.Г., О методике приготовления катализаторов по Фрамptonу // Журнал прикладной химии. 1983. №10, - 105 б.

12. Пигузова Л.И. Высококремнеземные цеолиты и их применение в нефтепереработке и нефтехимии. - М.;Химия. 1974. - 173 б.

13. Костромина Т.С., Гасанов Т.Л., Гусейнов А.М., Александров В.Н. Катализаторы нефтепереработки, носители, цеолиты и адсорбенты. - М., 1986. - 56 б.

14. Унгер Ф.Г., Андреева Л.Н. Фундаментальные аспекты химии нефти. Природа смол и асфальтенов, - Новосибирск, 1995. - 192 б.

Резюме

Известно, что в одном объеме диметилформамида имеется 33 объема ацетилена. То есть хорошая растворимость ацетилена в ДМФА объясняется тем, что на поверхности катализатора ацетилен хорошо адсорбируется по сравнению с кислородом. По этому способствует селективному прохождению процесса: показатель окисления снижается до CO_2 и H_2O .

Resume

It is known that in one volume деметилформамида there are 33 volumes of acetylene. That is good solubility of acetylene in DMFA speaks that on a surface of the catalyst acetylene is well adsorbed in comparison with oxygen. On it promotes selective passage of process: the oxidation indicator decreases to CO_2 and H_2O .

УДК 61: 504. 064. 47. 001. 25

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПУНКТА УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

У.Х. Альмишев, А.Ж. Кабылтаева

Павлодарский государственный университет им С. Торайгырова

Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия страны являются сферой межотраслевого регулирования и одним из важнейших аспектов национальной безопасности в области охраны здоровья населения Казахстана.

Хозяйственная деятельность человека на планете приобретает черты стихийного бедствия. Если в 70-е годы наблюдалась просто нарастающая озабоченность состоянием природной среды, то в 80-е годы стало очевидным, что человеку недостаёт глубоких экологических знаний, чтобы разумно действовать в системе природы в новых измерениях, возникавших из-за огромного роста промышленности и городов, умножения средств связи и коммуникаций.

Продолжающиеся загрязнения природной среды твердыми, жидкими и газообразными отходами производства и потребления, вызывающими деградацию окружающей среды, в последнее время остаются острой экологической проблемой, имеющей приоритетное социальное и экономическое значение.

Несмотря на давность и большое количество исследований в области экологически чистых производств, проблема утилизации и переработки отходов остается актуальной до сих пор. Поэтому, появилась экономически, технологически и экологически обоснованная необходимость в разработке и внедрении всё новых прогрессивных и безопасных методов решения проблемы защиты окружающей среды от опасности ее загрязнения отходами производства и потребления.

В процессе деятельности медицинских учреждений образуются отходы, содержащие в своем составе болезнетворные микробы (микобактерии туберкулеза, энтеровирусы, вирусы полиомиелита и т.д.) и биологические отходы небольших размеров хирургических, родильных отделений, инфекционных больниц.

Перечисленные отходы на полигоны не принимаются, так как требуется их предварительное обеззараживание. Запрет на вывоз медицинских отходов

для размещения на городские полигоны способствовал их накоплению в большом количестве в медучреждениях.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в 1979 году отнесла медицинские отходы к группе опасных и указала на необходимость создания специальных служб по их переработке. Базельская конвенция в 1992 году выделила 45 видов опасных отходов, список которых открывается клиническими отходами.

Согласно Лондонской инструкции по отходам от 1988 года, медицинские отходы - это любые отходы, полностью или частично состоящие из тканей человека или животных, крови или др. жидкостей тела, экскрементов, наркотиков или др. фармацевтических продуктов, бинтов или одежды, или предметов медицинского ухода и зубоврачебной практики, или шприцев, игл, или др. острых предметов, которые были в контакте с кровью или экскрементами и, в случае, если их не обезвредить, могут быть опасными для любого человека, вошедшего с ними в контакт, в частности инфицировать его.

Отечественные и зарубежные разработчики технологий и производители оборудования по - разному предлагают решить вопрос обезвреживания медицинских отходов:

- захоронение на полигонах и свалках в составе твердых бытовых отходов;
- дезинфекцию химическими средствами в закрытых камерах при одновременном измельчении отходов;
- сжигание;
- методы физической дезинфекции (обработка сухим горячим воздухом, водяным паром - автоклавирование, обезвреживание СВЧ - полем, кислородной плазмой - «плазмохимический метод», гамма-излучением; комбинированными методами).

В последние годы с ужесточением европейского экологического законодательства появилась острая необходимость создания эффективных установок такого рода, как альтернативы существующим печам и реакторам, имеющим низкие санитарные показатели (выбросы токсичных веществ в атмосферу, образование шлака, неэкономичность в использовании природных ресурсов и пр.)

Альтернативным экологически чистым термическим методом обезвреживания и переработки медицинских отходов, позволяющим ответить на поставленные выше вопросы, стал утилизатор «Ньюстер-10». Утилизатор «Ньюстер-10» заслуженно привлек к себе повышенное внимание специалистов и потребителей на 3-м Международном Конгрессе по управлению отходами «WasteTech 2003, 2005», выставке «Здравоохранение 2003, 2004» в Москве, «Экология 2003, 2005» в Киеве, а также на практических конференциях и семинарах, посвященных проблемам экологии человека, эпидемиологии и

управлению медицинскими отходами, проведенных в этом же году НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. АМ Сысина РАМН и ЦНИИ эпидемиологии Минздрава РФ.

Утилизатор «Ньюстер-10», создан специально для больниц, медицинских центров, лабораторий, ветеринарных лечебниц и других лечебно - профилактических учреждений малого и среднего объема для переработки всех видов отходов класса Б и В на местах их образования, т. е в самих ЛПУ.

Обеззараживать на утилизаторе можно:

1. Биологический материал и биопасные отходы;
2. Анатомические послеоперационные неузнаваемые части;
3. Мелкие металлические инструменты (включая иглы шприцев, ланцеты, скальпели, бритвы);
4. Изделия из пластмассы (шприцы, зонды, фильтры, дефлюзоры, катетеры, емкости);
5. Стекло (бутылки, флаконы, пробирки, ампулы);
6. Перевязочный материал;
7. Памперсы.

В результате переработки отходов получается материал, представляющий собой сухую, стерильную, экологически безопасную, гомогенную массу, которая может складироваться на городской свалке, либо применяться в качестве топливной добавки, так как ее энергоемкость составляет 7000 ккал/кг. Основными преимуществами «NEWSTER-10» является то, что:

1. Обеспечивает полную переработку отходов на месте в ЛПУ.
2. Уменьшает риск возникновения и распространения внутрибольничных инфекций.
3. Исключает ежедневный вывоз отходов класса Б и В из ЛПУ, их перегрузку и транспортировку к местам переработки, перенос инфекций за пределы лечебных учреждений.
4. Исключают возможность вторичного использования отдельных компонентов медицинских отходов, проведение предварительной дезинфекции, временное складирование в специальных контейнерах.
5. Экономичен в эксплуатации; обслуживается одним оператором.
6. Не требует дорогостоящих расходных материалов.
7. Производственный процесс экологически безопасен.
8. Получаемый продукт полностью обезврежен, экологически чист, энергоемок.
9. Имеется возможность вторичного использования полученного материала как топливной добавки.

Технология «NEWSTER-10» является новым шагом в сфере безопасности и гигиены здоровья как пациентов, так и самих работников медицинских учреждений.

Актуальной проблемой данной темы является исследование особенностей и определение перспективных направлений развития проблем, обусловленных загрязнением окружающей среды отходами медицинского профиля.

Объектом работы являются экологические аспекты утилизации медицинских отходов в областной больнице им. Г. Султанова.

Предмет исследования - проблема утилизации медицинских отходов.

Цель исследования заключается в изучении экологические аспектов утилизации медицинских отходов в лечебно-профилактических учреждениях.

Задачи работы: 1. Проанализировать современные проблемы утилизации медицинских отходов. 2. Изучить систему обращения с медицинскими отходами в областной больнице им. Г. Султанова.

ККГП «Областная больница им. Г. Султанова» находится в городе Павлодаре по ул. Щедрина, 63. Площадь земельного участка, занимаемая больницей, составляет 4,9845 га. Целевое назначение земельного участка – обеспечение в полном объеме стационарной и поликлинической медицинской помощи населению области. Больница рассчитана на 400 коек, в том числе 40 коек акушерско-гинекологического корпуса.

С севера, запада и востока территория ККГП «Областная больница им. Г. Султанова» ограничена жилой застройкой, с северо-западной находится СОШ №12 на расстоянии 40 м от ограждения, с южной – католическая церковь и строящееся здание поликлиники Павлодарского района. Ближайшие жилые дома от пункта утилизации и обеззараживания медицинских отходов расположены с восточной стороны на расстоянии 70 м.

Район размещения пункта утилизации и обеззараживания медицинских отходов характеризуется резко-континентальным климатом с сухим жарким летом и продолжительной малоснежной зимой. Среднегодовое количество осадков по многолетним наблюдениям составляет 260 мм (за многолетний период), из них 76 % выпадает в теплый период (с апреля по октябрь). Наиболее жаркий месяц – июль со среднемесячной температурой +21,5 °С. Наиболее холодный месяц – январь, его среднемесячная температура – -17,1 °С. Преобладающими направлениями ветра являются западное и южное. Среднегодовая скорость ветра составляет 9,0 м/сек.

Пункт утилизации и обеззараживания медицинских отходов размещается в хозяйственном корпусе в пределах существующего земельного отвода областной больницы.

На территории ККГП «Областная больница им. Г. Султанова» располагаются: главный корпус с поликлиникой, акушерско-гинекологический корпус, корпус пристройки реанимации, пищеблок, хозяйственный корпус, трансформаторная подстанция (2 шт.), овощехранилище, канализационная насосная станция перекачки.

Земельный участок используется по назначению. При организации пункта утилизации и обезвреживания медицинских отходов какие-либо изменения в землеустройстве, мероприятия по снятию, транспортировке и хранению плодородного слоя почвы в связи с отсутствием нового строительства не планируются. Территория больницы в целом и вокруг пункта утилизации благоустроена и озеленена, находится в хорошем санитарном состоянии. Дополнительное благоустройство не требуется.

Так как пункт утилизации и обеззараживания медицинских отходов ККГП «Областная больница им. Г. Султанова» находится в жилой зоне на расстоянии 70 м от жилой застройки города по ул. Украинская, то небольшие аварии, связанные с отключением электроэнергии, неполадками в работе утилизатора, носят кратковременный характер. Радиус воздействия не выходит за пределы помещения, так как недостаточно обеззараженные отходы не удаляются в автоматический упаковщик, а проходят повторный цикл обработки при устранении аварийных ситуаций. Поэтому последствий от аварий такого рода для окружающей среды и населения города не будет.

Влияние выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не выходит за пределы площадки областной больницы. Вклад источников выбросов в загрязнение атмосферного воздуха жилой застройки города незначителен, так как максимальные приземные концентрации по всем веществам не превышают 0,05 ПДК. При нормальном режиме эксплуатации утилизатора «NEWSTER-10», соблюдении технологии обеззараживания, своевременной замене отработанных фильтров воздействие объекта на атмосферный воздух, водные ресурсы, почвенный покров оценивается как допустимое, на растительный, животный мир - отсутствует, влияние на здоровье населения при этих условиях не установлено.

Экологическая безопасность оборудования пункта утилизации и обезвреживания медицинских отходов обеспечивается техническими решениями, прошедшими проверку в российских учреждениях.

Таким образом, обеззараживание медицинских отходов на утилизаторе «NEWSTER-10», эффективность которого подтверждена лабораторными испытаниями, надежность конструкции утилизатора, наличие в комплекте блока фильтров для очистки выбросов в атмосферу, ведение процесса в точном соответствии с инструкцией по эксплуатации снижают экологический риск от деятельности пункта утилизации в жилой зоне города Павлодара.

По результатам проведенной работы по оценке воздействия на окружающую среду пункта утилизации и обеззараживания медицинских отходов можно сделать следующие выводы:

1. Технология обеззараживания инфицированных медицинских отходов на утилизаторе «Newster-10» при соблюдении правил эксплуатации обеспечивает 100%-ое уничтожение патогенной микрофлоры (болезнетворных микроорганизмов).

2. Воздействие пункта утилизации на атмосферный воздух, водные ресурсы, почву оценивается как допустимое, на растительный и животный мир – отсутствует.

3. Экологический риск и риск для здоровья населения от деятельности пункта утилизации и обеззараживания медицинских отходов в жилой зоне города Павлодара зависит от соблюдения технологии обеззараживания отходов, правил эксплуатации утилизатора, качественного мониторинга компонентов окружающей среды и отходов после обеззараживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан.
2. РНД 211.3.02.02-96. Методические рекомендации по оценке воздействия на окружающую среду новой техники, технологий, материалов и веществ.
3. СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к проектированию производственных объектов» № 334 от 08.07.2005.
4. Классификатор отходов, утвержденный приказом МОС РК от 31.05.2007г. № 169-п.
5. СН РК 1.04-15-2002 Полигоны твердых бытовых отходов.
6. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
7. Акимкин В.Г. Санитарно-эпидемиологические требования к организации сбора, обезвреживания, временного хранения и удаления отходов в лечебно-профилактических учреждениях. М.: Издательство РАМН, 2003, - 84 с.
8. Абрамов Н.В. Удаление отходов лечебно-профилактических учреждений. - М., 1998. - 141с.
9. Базельская конвенция «О контроле за трансграничной перевозкой отходов и их удалением», 1992 (ратифицирована Федеральным Собранием, ноябрь 1995).
10. Вайсберг Л.А., Чарнецкий А.Д., Современные технологии обезвреживания внутри больничных отходов частных лечебно-профилактических учреждений <http://www.dataforce.net/~mirny/38.html>
11. Горбатовский В.В., Рыбальский Н.Г. Экологическая безопасность в городе. - М.: «РЭФИА», 1996.
12. Елифановна Л.И., Кузнецов И.С. Медицинское оборудование для утилизации внутри больничных отходов // Мед. техника. - 1991. - 3. - 17-19с.
13. Опарин П.С., Русаков Н.В. Проблема медицинских отходов на современном этапе // Гигиена и санитария. - 2001. - 1. - 36-37с.
14. «Порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов»: Санитарные правила 3184-84. - М., 1985.

Түйіндеме

Бұл мақалада медицина қалдықтарын жою мәселелері мен оны қайта пайдалану жүйесін зерттеу, және бұл мәселенің медицина профилі қалдықтарының әсерінен қоршаған ортаның ластануына тәуелді өрісуінің перспективті бағыттары қарастырылған.

Resume

Actuality of Work research of peculiarities and definition of perspective directions of problem development, conditioning by environment pollution with waste of medical profile.

УДК 575. 13 : 577. 27

СЕСКВИТЕРПЕНОВЫЕ ЛАКТОНЫ В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ ARTEMISIA LEUCODES SCHRENK

Г.К. Асанова, М.А. Абдыкалыков, К.Ж. Жамбакин

*АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия»,
г. Караганда*

Впервые проведены исследования по получению каллусной культуры *Artemisia leucodes*, изучено динамика ростовой активности, а также проведены химические анализы на содержание биологически активных веществ в каллусной биомассе полыни беловойтой.

По результатам количественного и качественного анализа в каллусных тканях полыни беловойтой было обнаружено наличие сесквитерпеновых лактонов леукомизина и аустрицина.



полынь беловатая

Полынь беловатая (*Artemisia leucodes* Schrenk.) – одно-двулетнее растение, эндемик Средней Азии и Казахстана [1]. По литературным данным изучение химического состава *Artemisia leucodes* показало высокое содержание сесквитерпеновых лактонов гвайанового ряда леукомизина и аустрицина [2], гроссмизина [3], а также эфирных масел цинеола и камфора [4].

Сесквитерпеновый лактон леукомизин, выделенный из данного вида, обладает антиатеросклеротической и

антипротозойной активностью [5, 2], что послужило основанием для разработки на его основе гипополидемического препарата «Атеролид» [6].

В проведенных нами экспериментах по культивированию клеток и тканей пыльцы беловойтой использовали общие методические приемы [7, 8]. Для культивирования клеток и тканей данного объекта использовали стандартную питательную среду Мурасиге-Скуга (МС) [9], содержащую регуляторы роста – ауксины и цитокинины. В качестве цитокинина в состав среды входил 6-бензиламинопурин (БАП), в качестве ауксина – 3 β-индолилуксусная кислота (ИУК).

Скорость роста каллусных тканей оценивали по значению ростового индекса (РИ), вычисляемого по формуле:

$$РИ = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \cdot 100\%$$

где W_0 – начальная масса экспланта, W_1 - масса каллуса, в конце цикла культивирования [10].

Исследованы различные способы стерилизации семян и получения асептических проростков пыльцы беловойтой. Изучено действие хлорида ртути (сулемы) в концентрациях 0,1 и 0,01% в качестве стерилизующего агента в различных экспозициях – 1, 2, 3 минуты. В результате определено, что оптимальной стерилизующей способностью обладает концентрация хлорида ртути 0,01% (рисунок 1). Более высокая концентрация приводит к отравлению семян и их худшему прорастанию. Наибольшее количество проростков получено при использовании 0,01% сулемы в экспозиции 1 минута (82 %).

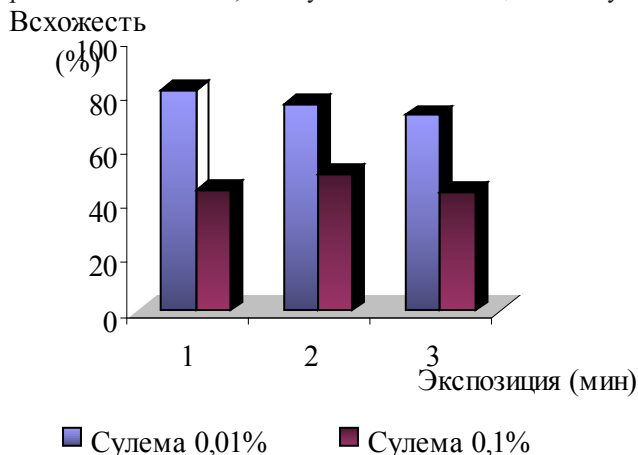


Рисунок 1 – Зависимость всхожести семян пыльцы беловойтой от концентрации стерилизующего агента

Исследована всхожесть семян полыни беловойтой на различных субстратах (рисунок 2). Семена после стерилизации 0,01% хлоридом ртути были помещены на агаризованную и бумажную субстраты пропитанные стерильной дистиллированной водой, а также на агаризованную среду Мурасиге-Скуга со 100% содержанием солей и бумажный субстрат с 50%-ым содержанием солей. В результате было определено, что оптимальным субстратом для прорастания является дистиллированная вода с агар-агаром или бумажным субстратом (80-95%). Этот эффект связан, видимо, с тем, что содержащая соли среда МС, является гипертоническим раствором, который хуже проникает через семенную кожуру, по сравнению с дистиллированной водой.

Рисунок 2 – Зависимость всхожести семян полыни беловойтой от субстрата

Проведен эксперимент по получению первичной каллусной ткани полыни беловойтой (рисунок 3). Различные экспланты (семядольные листья, настоящие листья, корень и гипокотиль) асептических проростков использовали для получения каллусной ткани полыни беловойтой. Индукцию каллусогенеза проводили на агаризованной среде Мурасиге-Скуга. Анализировали количество случаев процесса дедифференциации по истечении 28 суток. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1
Зависимость степени каллусогенеза полыни беловойтой от выбранного экспланта и концентрации фитогормонов.

| Экспланты | Концентрация фитогормонов в мг/л | | | |
|--------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| | ИУК – 2 БАП – 0,5 | ИУК – 2 БАП – 2 | НУК – 2 БАП – 0,5 | 2,4 Д – 2 Кин. – 0,5 |
| Семядольные листья | 75□2,4 % | 26□0,8% | 24□1,4 | 31□0,6 |
| Настоящие листья | 39□1,5 % | 12□0,4% | 14□0,6 | 12□2,3 |
| Гипокотиль | 53□1,6% | 20□0,7% | 18□2,4 | 21□0,9 |
| Корень | 20□1,4% | 15□0,4% | 9□0,8 | 14□4,1 |

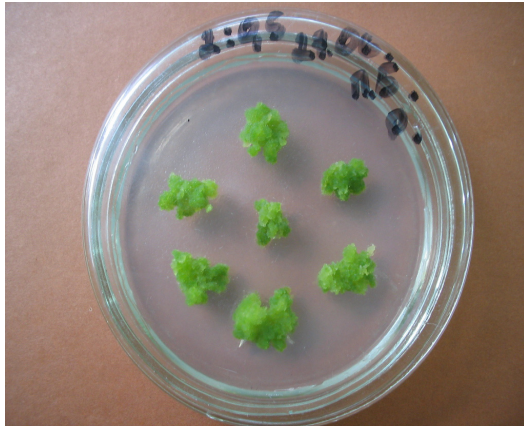


Рисунок 3 – Каллусная ткань полыни беловойтой

Таким образом, было определено, что наилучшими эксплантами для получения культуры клеток полыни беловойтой являются фрагменты семядольных листьев. Это связано, видимо, с тем, что процессы формирования специализированных тканей, в семядольных листьях еще не так глубоки, как, например, в настоящих листьях, поэтому запустить процесс дедифференциации в данных тканях гораздо проще. Было определено, что оптимальными концентрациями фитогормонов в питательной среде для индукции каллусогенеза является ИУК – 2 мг/л, БАП – 0,5 мг/л.

Изучена динамика ростовой активности культуры тканей полыни беловойтой в присутствии различных концентраций БАП на фоне ИУК – 2 мг/л. Полученные результаты представлены на рис.4.

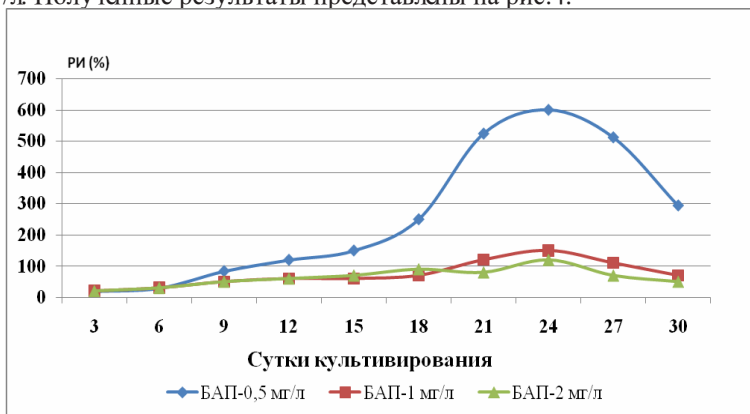


Рисунок 4 - Зависимость динамики ростовой активности культуры тканей полыни беловойтой от различных концентраций БАП.

Видеоизображение:

Таким образом, в результате проведенного исследования определено, что оптимальным для роста каллусной ткани полыни беловойтой является содержание в питательной среде 2 мг/л ИУК и 0,5 мг/л БАП, при этом пик ростовой активности происходит на 24 сутки культивирования и РИ составляет 600%.

Количественный и качественный анализ на наличие сесквитерпеновых лактонов в каллусных тканях полыни беловойтой проводили с использованием ИК, УФ-спектроскопии и ВЭЖХ [11]. По результатам анализа экстракта каллусной биомассы в ИК-спектре обнаружены характерные полосы поглощения, обусловленные валентными колебаниями С=О γ -лактонного цикла при 1772 см⁻¹. УФ-спектр указывает на наличие хромофорной системы при 254 нм.

Присутствие в каллусной ткани полыни беловойтой сесквитерпеновых лактонов изучали на ВЭЖХ.

Идентификацию соединений проводили сравнением времени удерживания с достоверными образцами и методом добавок метчика-свидетеля. Количественное содержание сесквитерпеновых лактонов аустрицина и лукомизина в каллусной биомассе полыни беловойтой представлены в таблице 2.

Таблица 2

Химическое изучение каллусной биомассы полыни беловойтой

| Анализы | Исследуемые экстракты растений | |
|---|---|-----------------------|
| | Исходное растение | Каллусные ткани |
| Внешний вид экстрактов | Светло-зеленный | Темно-зеленый |
| Выход суммы экстрактивных веществ (от воз-душно-сухой биомассы) | 32,97% | 20,9% |
| ИК-спектр | 3770, 3550, 1775, 1686, 1640, 1622 см ⁻¹ | 1772 см ⁻¹ |
| ИК - спектр | 254 нм | 254 нм |
| УК - спектр | Несколько пятен | Два пятна |
| Выход лукомизина (ВЭЖХ-анализ) | 1,7% | 0,01 % |
| Выход аустрицина (ВЭЖХ-анализ) | 0,4% | 0,008 % |

Таким образом, по результатам количественного и качественного анализа в каллусных тканях полыни беловойтой было обнаружено наличие лактонов.

По данным анализов и сравнением с литературными данными, вещества идентифицировали как сесквитерпеновые лактоны леукомизин и аустрицин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ишмуратова М.Ю., Егубаева Р.А., Кузьмин Э.В., Адекенов С.М. Изучение *Artemisia leucodes* Schrenk. в Казахстане. Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. Сб. научных трудов. Книга 1. Интродукция, фармакогнозия и технология возделывания новых лекарственных растений. Под ред. С.М. Адекенова.- Алматы: «Гылым», 2003.- С. 38-57.

2. Аксартов Р.М. Гиполипидемические свойства и фармакокинетика сесквитерпенового лактона леукомизина. // автореф. ...канд. мед. наук – Астана. 2004. – 29 с.

3. Талжанов Н.А., Даулетжанов А.Ж., Ралдугин В.А., Атажанова Г.А., Адекенов С.М. Химия и технология растительных веществ. Гроссмизин из *Artemisia leucodes* Schrenk. – Материалы 4-ой всероссийской научной конференции Сыктывкар. 2006.- С. 185.

4. Садырбеков Д.Т. Моно - и сесквитерпеноиды эфирных масел растений Казахстана, их химическая модификация и биологическая активность: автореф. ... канд. хим. наук. Караганда, 2007. – 23 с.

5. Курмуков А.Г., Айзиков М.И., Расулова С.А., Сидякин Г.П., Шамьянов И.Д., Маликов В.М. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леукомизина при экспериментальном атеросклерозе // Фармакология и токсикология. – 1991. – Т.54, №3. – С.35-37.

6. Аксартов Р.М., Пак Р.Н., Талжанов Н.А., Рахимов К.Д., Адекенов С.М. Новый гиполипидемический препарат «Атеролид» // В сб.: «Фундаментальные проблемы фармакологии». – Москва, 2003. – Т.П. – С.17.

7. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964. 272 с.

8. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Метод культуры изолированных тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наука, 1980. С. 488.

9. Murashige I., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* -1962.- №15. - P. 473-497.

10. Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. Алматы: 1996. 264 с.

11. Ивасенко С.А., Танагузова Б.М., Адекенов С.М. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в химии сесквитерпеновых лактонов // *Химический журнал Казахстана.* – 2005. - №3. – С.79-96.

Түйіндеме

Алғаш рет Artemisia leucodes өсімдігінің каллустық ұлпаларын алу бойынша және осы белсенділігінің динамикасына зерттеулер

жүргізілді. Сонымен қатар, ақшыл жусанның каллустық ұлпаларының құрамындағы биологиялық белсенді заттарды анықтау мақсатында химиялық анализдер жасалды.

Мөлшерлік және сапалық анализдер нәтижесінде ақшыл жусанның каллустық ұлпаларында леукомизин және аустрицин сесквитерпенді лактондары бар екендігі анықталды.

Resume

The researches on the obtaining of callus culture of Artemisia leucodes were carried out. The dynamics of the growth activity was studied as well as the chemical analyses on the content of biologically active substances in the callus biomass of Artemisia leucodes were carried out.

The presence of sesquiterpene lactones of leucomisin and austriacin was determined by results of the quantitative and qualitative analysis in the callus tissue of Artemisia leucodes.

УДК 504.05:664.94:546.48:582

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА РОСТ И НАКОПЛЕНИЕ КАДМИЯ ПРОРОСТКАМИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫХ, ЗЛАКОВЫХ И БОБОВЫХ

Д.А. Аскарова, М.С. Панин

Семипалатинский государственный педагогический институт

Введение

Пылевые выбросы промышленных предприятий – один из основных способов поставки в среду химических элементов и их соединений. Осаждение пыли на подстилающую поверхность приводит к изменению физико-химических характеристик почв и к формированию в них зон техногенного загрязнения. Пыль, осаждённая с атмосферными осадками и содержащая широкий комплекс химических элементов, в составе талого и дождевого стока поступает в водные объекты. В результате снижается урожайность (в точности зерновых), плодородие, произрастающие на загрязнённых почвах травы, попадая в организм домашнего скота, наносят ему ощутимый вред, а также вред людям, употребляющим в пищу молочные продукты и мясо данного скота. А всему виной ТМ и вредные химические элементы, которые в большом количестве скапливаются в почвах.

Город Семипалатинск (ныне Семей) характеризуется наличием крупных и мелких предприятий. Одним из мощных загрязнителей атмосферы города в плане пылевых выбросов является завод по производству цемента. Среднее количество пылевых выбросов от цементного производства составляет 1210,5 тонн в год.

В данной работе было изучено влияние пылевых выбросов цементного производства на рост и накопление кадмия проростками яровой ржи сорта Онохойская, горчицы листовой и гороха посевного сорта Урожайный.

Объекты и методы исследования

Согласно методике З.И. Журбицкого [1] был заложен модельный опыт продолжительностью 30 суток. Для опытов выбрали незагрязненную фоновую тёмно – каштановую среднесуглинистую почву, отобранную в 60 км от города Семей на полях бывшей сельскохозяйственной опытной станции. Содержание гумуса в исходной почве 1,23 %, физической глины – 8,7%, рН_{водн.} - 7,11, илистой фракции – 4,9%, ЕКО – 9,1 м-экв/100 г. По градации В.Б. Ильина [2], изучаемая почва по степени буферности к загрязнению тяжелыми металлами является средней. Технологическую пыль цементного производства собирали с фильтров. В литературе [3; 4; 5; 6] имеются сведения о том, что в больших количествах ТМ из почвы и воды извлекают растения семейства крестоцветных (капустных), злаковых и бобовых, поэтому в качестве тест – объектов выбрали растения, принадлежащие к этим семействам: рожь яровая (*Sekale sereale* L.), горчица листовая (*Brassica juncea* L.) и горох посевной (*Pisum sativum* L.). Искусственное загрязнение пылью производили в сухом виде в соотношениях 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 и 15,0% пыли к 1 кг воздушно-сухой массы почвы в пластиковый сосуд, рассчитанный на 1 кг почвы. В контрольный вариант пыль не вносили. За 100% принимали зелёную массу растения и корни, выращенные на контрольной почве в одинаковых условиях с вариантами загрязнения.

Валовое содержание кадмия в исследуемой пыли и почве определяли атомно-абсорбционным методом, концентрацию мобильных форм соединений кадмия в пыли и почве и содержание кадмия в корнях и надземной части проростков – фотоколориметрическим химическим методом по прописи Г.Я. Ринькиса [7]. Определяли водорастворимую форму кадмия (экстрагент бидистиллированная вода), кислоторастворимую (1 н. раствор соляной кислоты) и обменную (ацетатно-аммонийный буферный раствор с рН = 4,8).

Фитотоксический эффект (ФЭ) рассчитывали по следующей формуле: $ФЭ = [(M_0 - M_x) / M_0] * 100\%$, где M_0 – масса растения контрольного варианта; M_x – масса растения, выращенного на предположительно на фитотоксичной среде (в расчетах использовали массу надземной части и корней проростков тест-культур отдельно).

Вынос элемента проростками рассчитывали по произведению концентрации кадмия в проростках и его сухой биомассе.

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты исследования пыли указывают на среднее содержание кадмия в ней. Валовое содержание данного элемента составляет 0,5 мг/кг, что в 3,85 раза превышает его Кларк в литосфере (0,13 мг/кг) и не превышает Кларк (0,5 мг/кг) и ПДК в почве (3,0 мг/кг), а также ПДК Cd, используемые в Казахстане (0,5 мг/кг).

В исследуемой пыли содержание мобильных форм кадмия оказалось невысоким и не превысило установленные нормы. Так, концентрация водорастворимой формы составила 0,011 мг/кг, обменной – 0,09 мг/кг и кислоторастворимой – 0,19 мг/кг (превышение ПДК для данной формы нет).

В исследуемых пылевых выбросах водорастворимая форма составила 2,1%, обменная – 18,0% и кислоторастворимая - 37,8% от валового содержания кадмия в ней.

Таблица 1

Валовое содержание и формы соединений кадмия в почве, искусственно загрязненной пылью цементного производства, мг/кг

| Доза пыли, % | Валовое содержание | Формы соединений | | |
|--------------|--------------------|------------------|--------------|---------------------|
| | | водорастворимая | обменная | кислото-растворимая |
| 0 | 0,73 ± 0,01 | 0,01 (1,5) | 0,06 (8,0) | 0,09 (12,1) |
| 0,1 | 0,73 ± 0,001 | 0,01 (1,4) | 0,065 (8,9) | 0,1 (13,7) |
| 0,5 | 0,731 ± 0,001 | 0,014 (1,9) | 0,07 (9,6) | 0,12 (16,4) |
| 1,0 | 0,734 ± 0,006 | 0,02 (2,7) | 0,085 (11,6) | 0,18 (24,3) |
| 5,0 | 0,736 ± 0,009 | 0,03 (4,1) | 0,1 (13,3) | 0,21 (28,0) |
| 10,0 | 0,75 ± 0,012 | 0,04 (4,9) | 0,11 (14,5) | 0,3 (39,5) |
| 15,0 | 0,79 ± 2,5 | 0,04 (4,9) | 0,12 (15,1) | 0,32 (40,5) |

Примечание: данные в скобках – процент от валового содержания.

Валовое содержание кадмия в исходной почве составило 0,73 мг/кг, что в 1,46 раза выше его ПДК в почве, установленных в Казахстане, в 5,6 раза выше Кларка в литосфере (0,13 мг/кг) и в 4,1 раза меньше ПДК по Клоке (3,0 мг/кг). Для форм соединений кадмия в исходной почве характерен следующий убывающий ряд: кислоторастворимая (0,09 мг/кг) > обменная (0,06 мг/кг) > водорастворимая (0,01 мг/кг).

С увеличением дозы загрязнения валовое содержание кадмия в почве не изменялось, но увеличивалось его содержание в подвижных формах. При внесении от 0,1 до 15,0% пыли концентрация кадмия в почве превысила ПДК Cd, используемые в Казахстане в 1,46 – 1,58 раза. Содержание водорастворимой формы возросло в 4 раза, обменной формы – в 2 раза

и кислоторастворимой формы – в 3,5 раза от концентрации указанных форм в фоновой почве (таблица 1). При этом содержание изученных форм кадмия увеличивалось от водорастворимой к кислоторастворимой форме. Концентрация кислоторастворимой формы кадмия в загрязненной почве не превысило ПДК (1,0 мг/кг) [8].

С помощью коэффициентов опасности (K_o) и концентрации (K_c) можно оценить количество накопленного кадмия в почве при внесении соответствующей дозы пыли, по сравнению с его фоновым содержанием и ПДК. В пределах указанных доз пыли коэффициент опасности возрастает незначительно 0,243-0,263, с учетом ПДК_{сд} в почве по А. Клоке, и 1,46-1,58, с учетом ПДК_{сд}, установленных в Казахстане; коэффициент концентрации кадмия также находится на одном уровне с увеличением дозы внесенной пыли в почву (1,00-1,08), что свидетельствует об относительно невысокой степени загрязнения почв пылевыми выбросами (таблица 2).

Таблица 2

Коэффициент опасности (K_o) и концентрации (K_c) кадмия при внесении соответствующих доз цементной пыли

| Доза пыли в почве, % | K_o | K_c |
|----------------------|--------------|-------------|
| Контроль | 0,243 | 1,00 |
| | 1,46 | |
| 0,1 | 0,243 | 1,00 |
| | 1,46 | |
| 0,5 | 0,244 | 1,00 |
| | 1,462 | |
| 1,0 | 0,245 | 1,00 |
| | 1,468 | |
| 5,0 | 0,245 | 1,00 |
| | 1,472 | |
| 10,0 | 0,25 | 1,03 |
| | 1,5 | |
| 15,0 | 0,263 | 1,08 |
| | 1,58 | |

Примечание: K_o в числителе с учетом ПДК_{сд} в почве по А. Клоке, в знаменателе – с учетом ПДК_{сд}, установленных в Казахстане.

Для всесторонней оценки влияния загрязнения почвы на прорастание семян учитывали ряд принятых в семеноводстве показателей: всхожесть, энергия прорастания, дружность прорастания, скорость прорастания (таблицы 3,4,5). Как показали результаты исследования пыль цементного производства негативно влияла на прорастание и общее состояние всех исследуемых культур. Так, например, с увеличением вносимой дозы пыли до 10,0% от общего количества почвы, всхожесть и энергия прорастания проростков *Sekale sereale L.* уменьшилась на 16,7-54,2% и 16,7-45,8%, *Brassica juncea L.*

– на 5,0-55,0% и *Pisum sativum* L. – на 7,14-57,1% и 19,7-57,1%. Показатели дружности и скорости прорастания всех исследуемых тест-культур снизились на 33,3-54,2% и 14,8-51,6%, 37,0-70,0% и 6,2-55,3%, 30,1-57,0 и 5,3-62,2% соответственно. Не менее информативными показателями общего состояния являются и длина надземной части и корней, а также биомасса проростков. С увеличением дозы пыли биомасса и длина надземной части и корней всех исследуемых тест-культур линейно уменьшались. Рост и развитие проростков в контрольном варианте происходило без признаков угнетения, биомасса проростков *Sekale sereale* L. составила 9,8, *Brassica juncea* L. – 16,1 и *Pisum sativum* L. – 13,72 г/сосуд. С увеличением дозы вносимой пыли до 10,0% наблюдали затруднение роста проростков всех тест-культур. Так, длина надземной части и корней проростков всех исследуемых культур планомерно снижались на 5,88-50,0% и 9,0-52,0% и только при дозе 0,1% пыли длина корня увеличилась на 10,0% от контроля (*Sekale sereale* L.), на 7,32-53,7% и 15,5-56,4 (*Brassica juncea* L.) и на 2,9-41,2% и 4,4-64,4% (*Pisum sativum* L.) по отношению к контрольному варианту. Аналогично снижалась и биомасса исследуемых тест-культур. При внесении 15,0% пыли в почву всхожести всех тест-культур не происходило.

Таблица 3

Влияние пылевого загрязнения на показатели прорастания и интенсивности начального роста проростков *Sekale sereale* L. в зависимости от внесенной дозы пыли в почву

| Доза пыли, % | Всхо- жесть, % | Друж- ность | Энергия прорас- тания, % | Ско- рость прорас- тания | Биомасса, г/сосуд | | Длина, см | |
|-----------------|-------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------|-----------------|-------|
| | | | | | Надзем часть | Корни | Надзем часть | Корни |
| Контр. | 100 | 6,0 | 87,5 | 18,75 | 9,8 | 6,5 | 17,0 | 10,0 |
| 0,1 | 83,3 | 4,0 | 70,8 | 15,98 | 8,0 | 5,8 | 16,0 | 11,0 |
| 0,5 | 83,3 | 6,7 | 83,3 | 17,2 | 8,2 | 5,1 | 15,5 | 9,1 |
| 1,0 | 75,0 | 4,5 | 70,8 | 14,95 | 7,6 | 4,5 | 13,3 | 8,0 |
| 5,0 | 58,3 | 3,5 | 54,2 | 11,58 | 5,5 | 3,2 | 10,0 | 6,0 |
| 10,0 | 45,8 | 2,75 | 41,7 | 9,08 | 4,0 | 2,6 | 8,5 | 4,8 |
| 15,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Примечание: «-» - гибель растения.

Таблица 4

Влияние пылевого загрязнения на показатели прорастания и интенсивности начального роста проростков *Brassica juncea* L. в зависимости от внесенной дозы пыли в почву

| Доза пыли, % | Всхо- | Дружность | Энергия прорастания, % | Скорость прорастания | Биомасса, г/сосуд | | Длина, см | |
|--------------|-------|-----------|------------------------|----------------------|-------------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | Надзем часть | Корни | Надзем часть | Корни |
| Контр. | 100,0 | 10,0 | 100,0 | 19,0 | 16,1 | 2,0 | 20,5 | 11,0 |
| 0,1 | 95,0 | 6,3 | 95,0 | 17,83 | 15,0 | 1,7 | 19,0 | 9,3 |
| 0,5 | 90,0 | 4,5 | 85,0 | 15,05 | 13,5 | 1,6 | 17,5 | 9,0 |
| 1,0 | 85,0 | 4,25 | 80,0 | 14,55 | 13,0 | 1,6 | 16,0 | 8,0 |
| 5,0 | 65,0 | 4,3 | 65,0 | 11,3 | 8,0 | 1,2 | 12,0 | 5,5 |
| 10,0 | 45,0 | 3,0 | 45,0 | 8,5 | 5,3 | 0,8 | 9,5 | 4,8 |
| 15,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Примечание: «-» - гибель растения.

Таблица 5

Влияние пылевого загрязнения на показатели прорастания и интенсивности начального роста проростков *Pisum sativum* L. в зависимости от внесенной дозы пыли в почву

| Доза пыли, % | Всхо- жсть, % | Дру- жность | Энергия прорастания, % | Скорость прорастания | Биомасса, г/сосуд | | Длина, см | |
|--------------|---------------|-------------|------------------------|----------------------|-------------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | Надзем часть | Корни | Надзем часть | Корни |
| Контр. | 100 | 9,3 | 100 | 23,8 | 13,72 | 23,52 | 17,0 | 9,0 |
| 0,1 | 92,86 | 6,5 | 89,3 | 22,55 | 12,2 | 18,4 | 16,5 | 8,6 |
| 0,5 | 82,1 | 5,75 | 78,6 | 21,05 | 11,4 | 15,8 | 15,5 | 8,1 |
| 1,0 | 71,4 | 6,7 | 71,4 | 17,0 | 7,0 | 12,0 | 14,0 | 7,0 |
| 5,0 | 57,1 | 5,3 | 57,1 | 12,3 | 4,48 | 7,68 | 12,0 | 5,0 |
| 10,0 | 42,9 | 4,0 | 42,9 | 9,0 | 2,52 | 4,32 | 10,0 | 3,2 |
| 15,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Примечание: «-» - гибель растения.

Фитотоксический эффект (ФЭ) может быть рассчитан по разным показателям. ФЭ достигался при снижении биомассы проростков *Sekale segeale* L. на 18,4% (при дозе 0,1% пыли), на 16,32% (при 0,5% пыли), на 22,44% (при 1,0% пыли), на 43,9% (при 5,0% пыли) и на 59,2% (при 10,0% пыли); для *Brassica juncea* L. – на 6,8% (при 0,1% пыли), на 16,15% (при 0,5% пыли), на 19,3% (при 1,0% пыли), на 50,3% (при 5,0% пыли) и на 67,1% (при 10,0% пыли); для *Pisum sativum* L. на 11,1% (при 0,1% пыли), на 16,9% (при 0,5% пыли), на 49,0% (при 1,0% пыли), на 67,3% (при 5,0% пыли) и на 81,6% (при 10,0% пыли), что свидетельствует о высокой степени проявления ФЭ на тест-культуры.

Кадмий способен сравнительно легко поступать из почвы через корневую систему, а также из атмосферы через листья. Растения обладают разной способностью аккумулировать его в товарной (съедобной части) [9]. Основной причиной токсичности кадмия для растений считается нарушение активности ферментов, торможение процессов фотосинтеза, нарушение транспирации и фиксации CO_2 [10].

Как показали результаты наших исследований, отображенные в таблице 6, корневая система проростков ржи и горчицы листовой менее интенсивно накапливала кадмий, чем их надземная часть (в 1,1-1,5 и 1,5-2,3 раза соответственно), а в горохе посевном аккумуляция данного элемента в большей степени приходилась на корневую систему, чем на надземную часть проростков (1,4-6,0 раза). С увеличением дозы пыли в почву аккумуляция кадмия надземной частью и корневой системой проростков *Sekale sereale L.* увеличилась в 1,5-11,5 и в 1,4-14,4 раза, *Brassica juncea L.* – в 1,6-19,0 и 1,7-27,3 раза и *Pisum sativum L.* – в 1,4-78,6 и 1,5-23,3 раза по отношению к контрольному варианту.

Таблица 6

Содержание кадмия в проростках тест-культур, мг/кг

| Доза пыли, % | Яровая рожь | Горчица листовая | Горох посевной |
|--------------|-------------|------------------|----------------|
| 0 | 1,0 | 0,7 | 0,07 |
| | 0,7 | 0,3 | 0,4 |
| 0,1 | 1,5 | 1,1 | 0,1 |
| | 1,0 | 0,5 | 0,6 |
| 0,5 | 4,1 | 1,7 | 0,7 |
| | 3,5 | 1,0 | 1,0 |
| 1,0 | 6,4 | 5,8 | 2,3 |
| | 5,8 | 3,9 | 4,8 |
| 5,0 | 10,0 | 11,5 | 3,3 |
| | 8,0 | 7,2 | 6,5 |
| 10,0 | 11,5 | 13,3 | 5,5 |
| | 10,1 | 8,2 | 9,3 |

Примечание: в числителе – содержание кадмия в надземной части, в знаменателе – в корне.

Для характеристики биоаккумуляционной способности тест-культур по отношению к ионам кадмия были рассчитаны значения КБП (таблица 7). Согласно классификации рядов КБП, разработанной А. И. Перельманом [11], в надземной части проростков *Sekale sereale L.* при дозах 0,1-1,0% пыли кадмий относится к элементам слабого поглощения и среднего захвата, а при 5,0 и 10,0% пыли – к интенсивно накапливаемым элементам, в *Brassica juncea L.* при дозах 0,1 и 0,5% пыли – к элементам слабого поглощения и среднего захвата, а при 1,0-10,0% пыли – к интенсивно накапливаемым элементам, в *Pisum sativum L.* во всех дозах – к элементам слабого поглощения и среднего захвата.

Таблица 7

Коэффициент биологического поглощения кадмия (КБП) тест-культурами, в зависимости от внесенной дозы пыли

| Доза пыли, % | Яровая рожь | Горчица листовая | Горох посевной |
|--------------|-------------|------------------|----------------|
| контроль | 0,12 | 0,04 | 0,07 |
| | 0,16 | 0,1 | 0,4 |
| 0,1 | 0,16 | 0,05 | 0,1 |
| | 0,21 | 0,15 | 0,02 |
| 0,5 | 0,41 | 0,07 | 0,16 |
| | 0,57 | 0,26 | 0,11 |
| 1,0 | 0,71 | 0,28 | 0,7 |
| | 0,88 | 1,03 | 0,32 |
| 5,0 | 0,79 | 0,53 | 0,84 |
| | 1,63 | 2,1 | 0,41 |
| 10,0 | 1,2 | 1,03 | 1,11 |
| | 1,53 | 2,04 | 0,63 |
| 15,0 | - | - | - |

Примечание: в числителе – КБП кадмия в надземной части, в знаменателе – в корне.

Объективным критерием оценки количества металла, перешедшего из почвы в растение, служит коэффициент накопления (K_n) [12]. Величины K_n в опыте зависели от уровня загрязнения (таблицы 8, 9, 10). По величине K_n , рассчитанного для форм соединений, максимальное извлечение приходится на водорастворимую форму, далее уменьшается к обменной и наименьшее его величина приходится на кислоторастворимую форму кадмия для всех тест-культур. В указанных дозах в водорастворимой форме кадмия значения K_n в надземной части проростков *Sekale sereale L.* на 33,3-12,2% выше, чем в корне и в 287,5 раза больше, чем в контрольном варианте. В проростках *Brassica juncea L.* K_n в надземной части на 54,5-38,3% выше, чем в корне и в 1,6-4,75 раза больше, чем в надземной части в контроле. В проростках *Pisum sativum L.* K_n кадмия в водорастворимой форме кадмия в корне на 83,3% (0,1% пыли), на 29,6% (0,5% пыли), на 52,1% (1,0% пыли), на 49,2% (5,0% пыли) и на 41,0% (10,0% пыли) выше, чем в надземной части и в 1,4 (0,1% пыли), в 16,4 (1,0% пыли), в 15,7 (5,0% пыли) и в 19,6 (10,0% пыли) раза выше, а при 0,5% пыли – в 1,4 раза меньше, чем в надземной части контрольного варианта.

Таблица 8

Коэффициент накопления кадмия (K_n) проростками *Sekale sereale L.*, в зависимости от внесенной дозы пыли

| Подвижные формы кадмия в почве | Дозы внесенной пыли в почву, % | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| | 0 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 5,0 | 10,0 |

| | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| водорастворимая | 70 | 100 | 25,0 | 290 | 266,7 | 252,5 |
| | 100 | 150 | 29,3 | 320 | 333,3 | 287,5 |
| обменная | 11,7 | 15,4 | 50,0 | 68,2 | 80 | 91,8 |
| | 16,7 | 23,1 | 58,6 | 75,3 | 100 | 104,5 |
| кислоторастворимая | 7,8 | 10,0 | 29,2 | 32,2 | 38,1 | 33,7 |
| | 11,1 | 15,0 | 34,2 | 35,6 | 47,6 | 38,3 |

Примечание: в числителе – K_n кадмия в корне, в знаменателе – в надземной части.

Таблица 9

Коэффициент накопления кадмия проростками *Brassica juncea L.*, в зависимости от внесённой дозы пыли

| Подвижные формы кадмия в почве | Дозы внесённой пыли в почву, % | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| | 0 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 5,0 | 10,0 |
| водорастворимая | 30,0 | 50 | 7,1 | 195,0 | 240,0 | 205,0 |
| | 70,0 | 110 | 12,1 | 290,0 | 383,3 | 332,5 |
| обменная | 5,0 | 7,7 | 14,3 | 45,9 | 72,0 | 74,5 |
| | 11,7 | 16,9 | 24,3 | 68,2 | 115,0 | 120,9 |
| кислоторастворимая | 3,3 | 5,0 | 8,3 | 21,7 | 34,3 | 27,3 |
| | 7,8 | 11,0 | 14,2 | 32,2 | 54,8 | 44,3 |

Примечание: в числителе – K_n кадмия в корне, в знаменателе – в надземной части.

Таблица 10

Коэффициент накопления кадмия проростками *Pisum sativum L.*, в зависимости от внесённой дозы пыли

| Подвижные формы кадмия в почве | Дозы внесённой пыли в почву, % | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| | 0 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 5,0 | 10,0 |
| водорастворимая | 40,0 | 60,0 | 7,1 | 240,0 | 216,7 | 232,5 |
| | 7,0 | 10,0 | 5,0 | 115,0 | 110,0 | 137,5 |
| обменная | 6,7 | 9,2 | 14,3 | 56,5 | 65,0 | 84,5 |
| | 1,2 | 1,5 | 10,0 | 27,1 | 33,0 | 50,0 |
| кислоторастворимая | 4,4 | 6,0 | 8,3 | 26,7 | 31,0 | 31,0 |
| | 0,8 | 1,0 | 5,8 | 12,8 | 15,7 | 18,3 |

Примечание: в числителе – K_n кадмия в корне, в знаменателе – в надземной части.

Вынос химических элементов изучаемыми тест-культурами объективно отражает способность данного металла к биологической трансформации. Вынос кадмия надземной частью проростков *Sekale sereale L.* составил 0,012 мг/сосуд (0,1% пыли) 0,034 мг/сосуд (0,5% пыли), 0,048 мг/сосуд (1,0% пыли), 0,055 мг/сосуд (5,0% пыли) и 0,046 мг/сосуд (10,0% пыли), что в 1,2; 3,4; 4,8; 5,5 и 4,6 раза выше контрольного варианта (0,01 мг/сосуд). Надземной частью

проростков *Brassica juncea L.* при внесении 0,1% пыли в почву составил 0,017 мг/сосуд, при 0,5% - 0,023 мг/сосуд и при 1,0% - 0,075 мг/сосуд, при 5,0% - 0,092 мг/сосуд и при 10,0% - 0,07 мг/сосуд, что в 1,5; 2,1; 6,8; 8,4 и 6,4 раза больше по сравнению с контрольным вариантом (0,011 мг/сосуд). При внесении 0,1% пыли вынос кадмия проростками *Pisum sativum L.* из искусственно загрязненной почвы составил 0,0012 мг/сосуд, при 0,5% пыли - 0,008 мг/сосуд, при 1,0% пыли - 0,02 мг/сосуд, при 5,0% пыли - 0,015 мг/сосуд и при 10,0% пыли - 0,014 мг/сосуд, что в 1,2; 8,0; 20,0; 15,0 и 14,0 раз выше по сравнению с контрольным вариантом (0,001 мг/сосуд).

Переход кадмия из подземных органов в надземную части определяется типом корневой системы. Изучаемые нами тест-культуры имеют стержневой корень с многочисленными боковыми корнями, физиологические барьеры в системе корни - надземная часть по отношению к кадмию слабо функционируют.

Вывод

1. При внесении цементной пыли валовое содержание кадмия в почве не изменялось, а в проростках *Sekale sereale L.*, *Brassica juncea L.* и *Pisum sativum L.* возрастало в сухой биомассе надземной части в 11,5; 19,0 и 78,6 раза соответственно по сравнению с контрольным вариантом.

2. Согласно значениям K_c и K_o содержание кадмия в почве свидетельствует о невысокой степени опасности загрязнения почв пылевыми выбросами.

3. Стимуляция прорастания и начального роста проростков изучаемых тест-культур с увеличением дозы пыли в почве уменьшалась вдвое. При внесении 15,0% пыли всхожести проростков всех изучаемых тест-культур не наблюдали.

4. Накопление кадмия проростками *Sekale sereale L.* и *Brassica juncea L.* носит акропетальный, а проростками *Pisum sativum L.* - базипитальный характер.

5. Фитотоксический эффект достигался при внесении 0,1% и выше пыли в почву (*Sekale sereale L.*) и при 0,5% пыли (*Brassica juncea L.* и *Pisum sativum L.*), когда биомасса снижалась от 10% и выше по сравнению с контрольным опытом.

6. Вынос кадмия из искусственно загрязненной почвы надземной частью проростков всех изучаемых тест-культур происходил почти на одном уровне, поэтому однозначно нельзя утверждать о преимуществах использования для фиторемедиации или других исследовательских целях какой-либо культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. Москва: «Наука», 1968г. - С. 266.

2. Ильин В.Б. Система показателей для оценки загрязненности почв тяжелыми металлами // Агрехимия. 1995. - № 1. - С. 94 - 99.

3. Линдман А.В. с соавт. Фиторемедиация почв, содержащих тяжелые металлы. ЭКИП, 2008, № 9. – С. 45-47.
4. Nanda Kumar P.B.A., Dushenkov V., Motto H., Raskin I. Phytoextraction the use of plants to remove heavy metals from soils // Environ. Sci. Technol. 1995. V.29. №5. P. 1232-1238.
5. Begonia G.B., Davis C.D., Begonia M.F.T., Gray C.N. Growth responses of Indian mustard [Brassica juncea (L.) Czern.] and its phytoextraction of lead from a contaminated soil // Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1998. V. 61. P. 38-43.
6. Галиулина Р.А., Галиулин Р.В., Возняк В.М. Извлечение растениями тяжелых металлов из почвы и водной среды // Агрoхимия, 2003. №12. - С. 60-65.
7. Ринькис Г.Я. Оптимизация минерального питания растений. Рига, 1972. – С.
8. Ильин В.Б. Агрoхимия, 2000, №9. – С. 74-79.
9. Ягодин Б.А., Говорина В.В., Виноградова С.Б. и др. Накопление кадмия и свинца некоторыми сельскохозяйственными культурами на дерново-подзолистых почвах разной степени окультуренности // Изв. ТСХА. – 1995. – Вып. 2. – С. 85-98.
10. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2001. – С. 16-17.
11. Перельман А.И. Геохимия. – М.: ВШ, 1979. – С. 423.
12. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых. - М. 1996. – С. 201.

Түйіндеме

Цемент зауытының шаңды тастандыларының қою-каштан топырақта модельді тәжірибе жағдайларында қарабидай, екпелі үрмбұршақ және жасырақты қышаның өсімділеріне әсері зерттелді. Кадмий бар шаңның екеуі оның қарабидай мен қыша өсімділерінің тымарларына қарағанда жербеті бөлігінді қарқынды жиналуына және аз мөлшерде үрмбұршақ өсімділерінің жербеті мүшелерінде жиналуына әкелді. Өсімділерде кадмий концентрацияларының оның жалпы мөлшері мен топырақта қозғалмалы формаларының концентрациясына тәуелділігі орнатылды.

Resume

The effect of dust emissions at cement plant seedlings of rye, mustard leaf and pea in a model experiment in the dark - chestnut soil. The introduction of dust containing cadmium, leading to more intense accumulation in aerial parts than in roots of seedlings of rye and mustard and to a lesser extent in the aboveground organs of pea seedlings. The dependence of the cadmium concentration in seedlings of its total contents and concentration of mobile forms in soil.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ ПАРОВ ГЕКСАНА

С.А. Бекеева

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

Изучение механизмов формирования отдаленных эффектов токсичности после воздействия производственных химических факторов, в частности гексана, является актуальной, но вместе с тем мало изученной проблемой. В настоящее время многие гигиенические регламенты согласно жестким требованиям, существующих в странах Европейского Союза и США, требует пересмотра. В частности, обращает на себя внимание регламенты ряда алифатических углеводородов. Эти вещества составляют основу нефти и бензинов, и человек, естественно, имеет наибольший контакт с этими веществами. В силу того, что гексан сравнительно легко испаряется, именно этот компонент бензина определяет загрязнение воздуха [1]. Поэтому, возникает реальная проблема изучения воздействия гексана на организм человека и экологическое окружение в целом. Как известно, наиболее выраженные патологические изменения развиваются как при поступлении, так и при выведении токсических соединений. И если основные химические вещества, в частности и гексан, входящий в состав алифатических углеводородов, поступают через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт, то выведение их происходит помимо органов бронхолегочной системы, почками и кишечником, с участием печени [2,3]. Физиологические особенности печени очень уязвимы при длительном воздействии токсикантов на организм. Метаболизм гексана происходит, в основном, в печени, в ее микросомальной фракции [4]. Взаимодействие гексана с клетками печени сопровождается снижением уровня сывороточной холинэстеразы, повышается величина сывороточной креатинфосфокиназы, активность лактатдегидрогеназы [5]. Кроме того, В.З. Лапкиным (1980), Г.А. Кулдыбаевым (1995) показано, что под действием токсических соединений происходит накопление холестерина, которое сопровождается снижением проницаемости плазматических мембран в различных тканях, что является одним из признаков склерозирования ткани. Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что сведения, посвященные комплексному изучению непосредственного влияния гексана на структуру и функцию печени малочисленны и отрывочны. Учитывая вышесказанное, представляется актуальным исследование морфометрического и функционального состояния

этого органа в эксперименте с целью оценки патологических процессов развивающихся в печени в условиях хронического эксперимента.

Материалы и методы исследований. Была проведена хроническая затравка гексаном в дозе 300 мг/м³ (ПДКв.р.з.) в течение 16-17 недель (4 месяца) по 4 часа ежедневно 5 дней в неделю. Затравка проводилась в стандартных 200-литровых камерах Курляндского, на половозрелых белых крысах-самцах, массой 170-210 гр. Животные были разделены на две группы: 1 группа – контрольная – в камеру подавался воздух; животные 2 -ой группы подвергались статическому ингаляционному воздействию гексана. В течение эксперимента проводили наблюдения за динамикой изменения веса тела. Экспериментальных животных содержали в стационарных условиях вивария при естественном освещении в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных целей (Страсбург, 1986). Белых крыс забивали методом декапитации. Печень животных фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, с последующей заливкой в парафин. С парафиновых блоков готовились срезы печеночной ткани толщиной 5 мкм, окрашивали общепринятыми методами: гематоксилин-эозином, по Нисслю, окраска с помощью ШИК - реакции, также гистохимический определяли содержание гликогена [6,7]. Морфологическая оценка структурных изменений печени крыс проводилась с учетом гистологических и гистохимических критериев, в частности, оценивалось содержание гликогена в гепатоцитах. Микроскопическое и морфометрическое исследование препаратов проводили с помощью компьютерной микроскопической видеосистемы «Quantimet 550 IW» фирмы «Lisca» Англия, с встроенным пакетом морфометрических программ. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью программы Excel «описательная статистика» с использованием критерия t - Стьюдента.

Результаты и обсуждение. При морфологическом изучении препаратов печени крыс 1-ой контрольной группы, не подвергавшихся воздействию дополнительных факторов, печень имела типичное строение: дольчатость выражена четко, гепатоциты располагаются вокруг центральной вены в виде анастомозирующих между собой печеночных балок, имеющих радиальное направление. Между балками имелись синусоиды, которые обычно пустые. Гепатоциты имели одинаковые размеры, при окраске гематоксилином и эозином подразделялись на темные, располагающиеся по периферии дольки и центрально расположенные, с более светлой цитоплазмой. Окраска с помощью ШИК- реакции показала, что гранулы гликогена были средних размеров, распределялись равномерно в клетке и одинаково во всех макрофагальной реакции, а также некоторое полнокровие сосудов (рисунок 1).

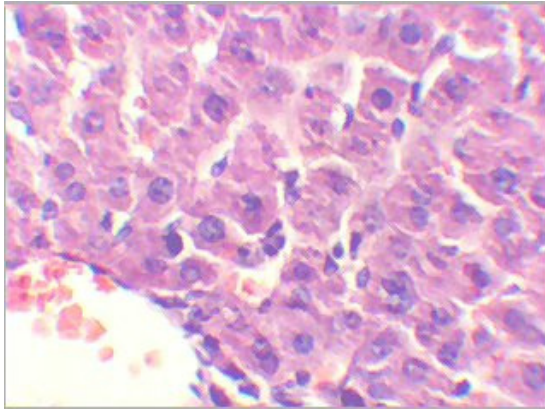


Рисунок 1 - Контроль. Центральная вена. Балочное расположение гепатоцитов дольки печени. Увеличение: объектив 10., окуляр 40. Окраска: гематоксилин с эозином

При гистологическом исследовании препаратов ткани печени животных 2-ой группы, подвергавшихся ингаляционному воздействию гексана в течение 4 месяцев, выявлялась патоморфологическая картина гепатита персистирующего характера. Так на фоне обширных гематоциркулярных нарушений, что проявлялось особенно в системе оттока из паренхимы и нарушения реологических свойства крови, обнаруживались сочетанные проявления воспалительно-деструктивного характера как внутри долек, так и в портальных трактах. Четкость балочного строения нарушалась (рисунок 2).

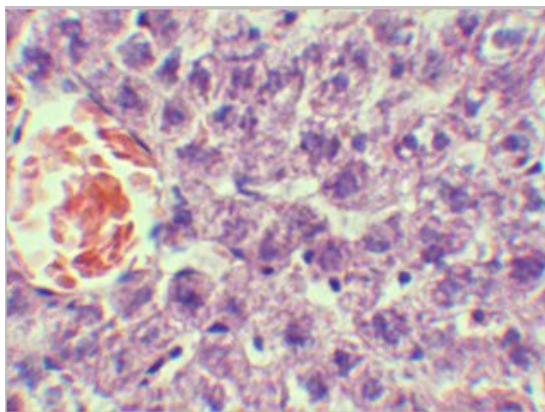


Рисунок 2 - Центральная вена. Агрегация эритроцитов с частичным гемолизом. Крупно-мелкокапельная жировая дистрофия гепатоцитов третьей зоны печеночного ацинуса. Увеличение: объектив 10., окуляр 40. Окраска: гематоксилин с эозином

Белковая (гидропическая, балонная) и жировая дистрофия носили диффузно крупноочаговый характер и локализовались преимущественно в центральных и перипортальных отделах дольки. Очаги колликвационного некроза гепатоцитов с разрушением стромы обнаруживались в различных отделах дольки, но были более характерны для перипортальных и централобулярных зон. Здесь отмечалось скопление клеток лимфодистиоцитарного инфильтрата (рисунок 3).

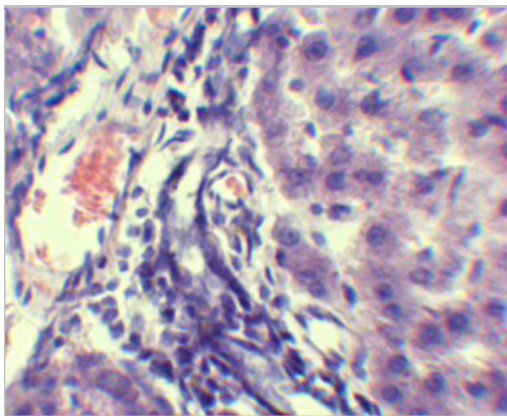


Рисунок 3 - Отек, инфильтрация стромы портального тракта, некроз гепатоцитов перипортальной зоны с разрушением пограничной пластинки. Увеличение: объектив 10., окуляр 40. Окраска: гематоксилин с эозином

Сохранившиеся гепатоциты в состоянии жировой мелко – среднекапельной дистрофии или гидропической (рисунок 4).

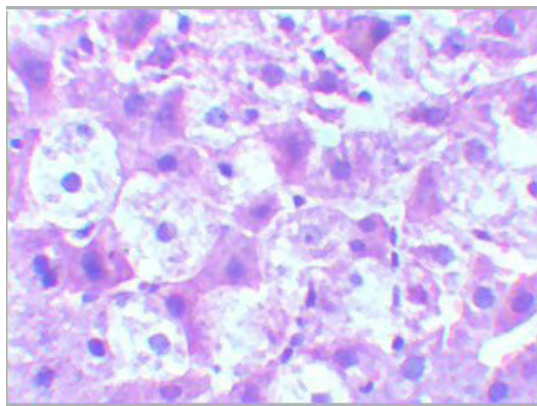


Рисунок 4 - Гидропическая дистрофия гепатоцитов. Очаги колликвационного некроза. Увеличение: объектив 10., окуляр 40. Окраска: гематоксилин с эозином.

Портальные тракты умеренно расширены, отечны с различной степенью выраженности лимфогистиоцитарной инфильтрации стромы. Отдельные с явлениями частичного склерозирования (рисунок 5).

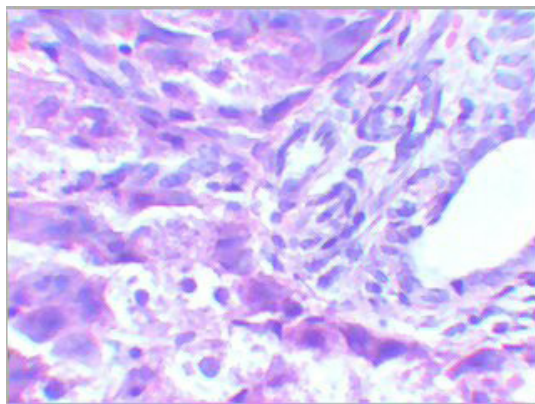


Рисунок 5 - Склерозирование стромы портального тракта. Проплиферация желчных протоков. Очаги перепортального некроза гепатоцитов. Увеличение: объектив 10., окуляр 40. Окраска: гематоксилин с эозином

В отдельных портальных трактах инфильтрат выходит за пределы портальной стромы в паренхиму, где развиваются единичные очаговые некрозы, гипертрофия и пролиферация. Ретикулоэндотелиоциты носят очаговый характер. Признаки регенераторных процессов, выражены слабо, хотя отмечается так называемое «волнение» ядер (вариабельность их размеров) (рисунок 6). Отмечается пролиферация желчных протоков портальных трактов.

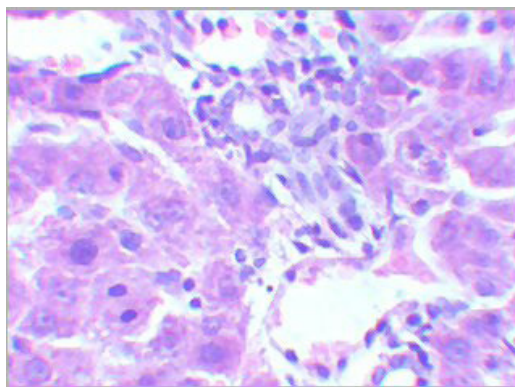


Рисунок 6 - «Волнение» ядер гепатоцитов перепортальной зоны. Увеличение: объектив 10., окуляр 40. Окраска: гематоксилин с эозином

Морфометрические исследования ткани печени у крыс 2-группы (таблица) отражали достоверно значимую тенденцию к повышению всех показателей по сравнению с контрольной группой.

Таблица

Морфометрические показатели ткани печени экспериментальных животных при воздействии гексана в хроническом эксперименте (M±m) d %

| показатели группы | 1-группа контроль | 2-группа опыт |
|--|-------------------|---------------|
| Vv дистрофический измененных гепатоцитов | 1,100±0,024 | 19,00±1,034** |
| Vv некроза | 0,006±0,003 | 4,90±0,544** |
| Vv инфильтратов | 0,009±0,003 | 13,49±0,877** |
| Vv фиброза | 0,100±0,002 | 1,40±0,222** |
| Vv двуядерных гепатоцитов | 0,010±0,003 | 0,021±0,003* |
| Vv портальных трактов | 3,90±0,103 | 5,50±0,390** |

Примечания: * – достоверные различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$)

** – достоверные различия по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$)

Как показано на рисунке 7, достоверно повышались показатели объемной доли дистрофический измененных гепатоцитов в 17 раз по сравнению с показателями крыс контрольной группы. В печеночных дольках объемная доля некрозов достоверно возрастала в 82 раза, инфильтрации - в 15 раз, фиброза в 14 раза, в портальных трактах в 1,4 раза по сравнению с фоновыми значениями. В паренхиме количество двуядерных гепатоцитов повышалось в 2,1 раза по сравнению с контрольной группой.

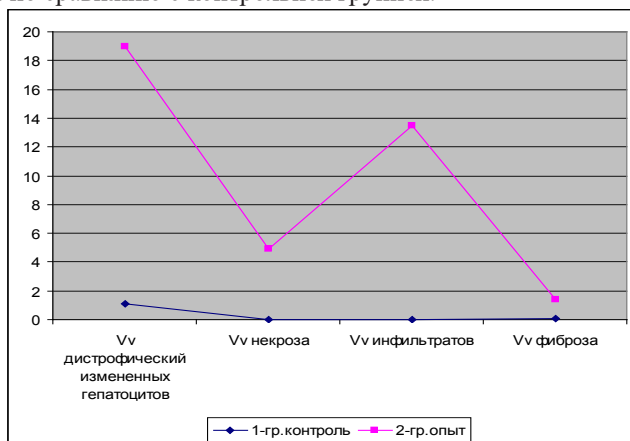


Рисунок 7 - Сравнительные показатели объемной доли ткани печени крыс при воздействии гексана (%)

Следовательно, при морфометрическом анализе отмечались достоверно значимые нарастания дистрофических и некротических изменений объемной доли гепатоцитов, склеротические изменения портальных трактов, где отмечалась инфильтрация и фиброз печеночной ткани экспериментальных животных при воздействии гексана.

Таким образом, как показало комплексное гистологическое исследование печени, у животных в хроническом эксперименте развивалась патоморфологическая картина токсического гепатита со всей гаммой воспалительно-дистрофических и продуктивных реакции для данного вида патологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
2. Досмагамбетова Р.С., Текебаева А.М., Федорченко В.Н. К вопросу о влиянии полиметаллической пыли на состояние здоровья горнорабочих // Медицина и экология. – 1997. - № 4. – С. 18-21.
3. Текебаева А.М. Влияние полиметаллической рудничной пыли на состояние ткани печени в эксперименте // Гигиена труда и проф.заболевания в современных условиях: материалы научно – практической конференции. Алматы - Караганда, Институт физиологии и гигиены труда МН АН РК. Раздел 2, 1998. – С. 173 – 177.
4. Toflgord R. et. at. // Biochim. Pharmacol. 1986. Vol. 35, № 21. P. 3733-3738
5. Singh K. P. et. at. // Indian J. Exptl. Biol, 1986. Vol. 24, № 6. P. 371-377.
6. Данилов Р.К., Быков В.Л. Руководство по гистологии. – СПб.: СпецЛит, 2001. – 496с.
7. Коржевский Д.Э. Краткое изложение основ гистологической техники для врачей и лаборантов – гистологов. – СПб.: ООО «Кроф», 2005. – 48с.

Түйіндеме

Бұл жұмыста егеуқұйрықтардың бауыр ұлталарының гистологиялық өзгерулері гексанның үзіліссіз тәжірибе жағдайын әсерінде ингаляциялық тыныс алу мүшелері арқылы молиері 300 мг/м³ (ПДКв.р.з.) 4 ай бойында өткізілді. Тәжірибе өткізілген жануарлардың патоморфологиялық өзгерулер көрінісінде токсикалық гепатиттың барлық құрамды дистрофиялық –қабыну және жүргізілген тәжірибеге сай келетін реакция осы патология түріне сәйкестікін көрсетті.

Resume

It was study of hystologic changes in rat liver tissue after hexane effect in chronic experiment condition. Inhalation influence with hexane by dose of 300 mg/m³ (limited concentration in labor air) made during 4 month. It is determined, that development pictures characterized toxic hepatitis with all symptoms of inflammation, dystrophic and productive reaction.

АРАЛ ӨҢІРІНІҢ ТҰРҒЫНДАРЫНЫҢ КСЕНОБИОТИКТЕР МИГРАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІНЕН ТУЫНДАЙТЫН ӨЗГЕРІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Н.Б. Ермұханова, С.Ж. Ибадуллаева, Р.Б. Жандаулетова

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

Қазір өмір сүру ұзақтығы өсіп, өмір жағдайы көркеюде. Бірақ соңғы он жылда СПИД пандемиясы, туберкулез, вирусты гепатиттің жана активациясы, жаңадан қалыптасқан елдерде жаман қасиеті бар репродуктивті жүйе органдарының күрт өсуі байқалды. Көптеген елдерде жасалған зерттеулер нәтижесінде (тамақ өнімдерінде, қанда, шашта, тырнақта, сүтте, спермада, фолликул жұмыртқа ерітіндісінде және басқа да органдар ұлпаларында) биологиялық ерітінділер мен ұлпаларда барлық токсиканттар (пестицидтер, диоксиндер, фурандар, фталаттар, т.б.) бар екенін көрсетті.

Химиялық токсиканттардың қоршаған ортаға енуі металлургия, машинақұрастыру, т.б. өндірістермен бірге байланысты болды. Шаруашылықта кенеттен әр түрлі ерітінділерді, жуатын заттарды, дәрілік препараттарды, косметикаларды, т.б. пластикалық заттарды пайдалану биосфераның химиялық ластануына әкеп соқтырды. Осының нәтижесінде денсаулыққа қауіпті жасанды синтездік химиялық қосылулар қоршаған ортаға түсе берді.

Қызылорда облысындағы табиғи және техногендік факторлар қоршаған ортаның ластануы мен халықтың денсаулығына белгілі бір деңгейде әсерін тигізе алады.

Соңғы жылдары адам ағзасындағы микроэлементтер мен химиялық заттардың ішінде ауыр металдарды және ағзаның жай-күйін анықтау үшін шашты зерттеу қызығушылық туғызуда. Шаш - адамның денсаулығының айнасы. Себебі, шаш пен тырнақ адам ағзасының минералдық зат алмасуының элементтік статусын көрсетеді. Шаш – барлық жағынан зерттеуге, сынама алуға ыңғайлы, әрі жарақаттамайды, алынған шаш арнаулы құрал-жабдықтарда сақталынбайды, бұзылып кетпейді. Оның сынамаға алынған массасы 0,1-0,3 г аспайды. Шаштағы микроэлементтердің көрінісі адам ағзасындағы зат алмасуды сипаттайды. Шашты сынаққа дайындар алдында оны бөгде заттардан тазартып жуып алу қажет. Қазіргі кезде шашты жуудың 15 әдісі бар. Соның бірі зерттеу жүргізер алдында ацетонмен жақсылап жуып алу әдісі. Сапалы жуылуы волтампер сызығына кедергі келтірмейді. Қорғасын (II), мыс (II) және мырышқа зерттеу жүргізгенде бастың шүйде бөлігінен шамамен 1,0г шашты алып, Петри шынысында ацетонмен араластырып, жуып

тазалайды. Құрғақ алынған шашты кішкене кварц стаканында араластырады да, оны муфель пешіне салады. Ол осы жерде 400°C температурада термиялық өңдеуден өтеді. Алынған күл әуелі, 1 мл 1 моль/л HNO_3 , ал одан кейін 1 мл 1 моль/л HCl ерітеді. Бұл алынған ертіндіге мысты, қорғасынды, мырышты, кадмийді зерттеуге арналған белгілі стандартты ертінділер құяды. Бұл әдісті поляграфикалық ұяшықтағы поляграфикалық сызықтардағы металл иондарын анықтауда пайдаланады.

Шаштың өсуін зақымдайтын оның метаболит ортасы көбінесе шаштағы қан, лимфа айналысы, сондай-ақ жасуша аралық сұйықтықтар. Шаш түктен терінің беткі қабатына жеткенде қатайып, осы жерде зат алмасу өнімдерін бекітіп, қоректік өнімдері анықталады.

1-схема. Шашты зерттеуге дайындау кезеңдері мен әдістері

АҚШ қоршаған ортаның экологиялық антропогендік мониторингінің ауыр металдар дозасын анықтау үшін (АЗОС) Қоршаған Ортаны Қорғау Агенттігі сынақ-нысанына шашты алады. Себебі, микроэлементтер балансы үшін шаш қан мен зәрді анықтаудан да икемді-ұлпа Плазмалық-спектрометриялық тексеру арқылы шаштың құрамындағы макро және микроэлементтерді, шаштағы ауыр металдар құрамын және басқа да ауытқушылықтарды анықтауға болады. Дұрыс алынған шаш сынамасы ағзаның бір рет немесе созылмалы улану нәтижесі мен минералдық статусын анықтайды.

Шаштағы микроэлементтерді тексеру тиімділігін отандық және шетелдік жарияланымдар дәлелдеуде. Соңғы 15 жылда микроэлементтік тексеру кеңінен қолданылуда. Жыл сайын АҚШ денсаулық сақтау мекемелері 150 000 астам шаштың микроэлементтерін анықтауға арналған зерттеулер жүргізеді. Бұл мемлекеттік және жеке мекемелердің тапсырыспен орындайтын жұмыстарын қоспағанда алынған мәлімет.

Кез-келген патология немесе ауытқу, өмірлік маңызды элементтердің тапшылығынан немесе оның шамадан тыс жинақталып, улы концентрация жинақталуынан болады. Микро- және макроэлементтердің біріккен мұндай дибалансын «микроэлементоз» деп атайды. Микроэлементтер кең көлемде антогонистік және синергистік өзара қатынаста болады. 15 белгілі өмірлік қажетті элементтер аралығында 105 екіжақты және 455 үшжақты өзара әсер қалыптасады. Бұл микроэлемент гомеостазының дибалансының дамуы мен оның жетіспеушілігін бағалау негізі болады. Барлық химиялық элементтер әр түрлі деңгейде өмір кезеңдерінің әр түрлі дәрежелерінде органикалық заттармен қосылысқа еніп, тірі жасушалар синтезіне қатысады. Олар өсуге, дамуға, иммуногенезге, ұрықтануға, қан жасалуға, тыныс алу процесіне әсер етеді, бір сөзбен ағзаның барлық жүйесінің қызметіне әсер етеді.

Табиғаттағы кездесетін 92 химиялық элементтің 81-і адам ағзасында табылған. Оларды топтарға

- 12 құрылымдық элементтерге (адам ағзасының элементтік құрамының 99% құрайтындар), олар - C, O, H, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl;

- 15 эссенциалды (өмірлік қажетті) – Fe, J, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Ni, Y, Se, Mn, As, F, Si, Li

- шартты-қажетті - B, Br;

- 4 элемент айтарлықтай «қажеттілік кандидаты» - Cd, Pb, Al, Rb;

- қалған 48 элемент ағза үшін аса маңызды емес.

Ағзадағы элементтердің дибалансының болуына әсер ететін ауруларға:

- иммунитеттің төмендеуі;
- шаш, тырнақ, тері аурулары;
- аллергиялар, оның ішінде демікпе;
- диабет, май басу;
- гипертония;
- жүрек-қан тамыр аурулары;
- сколиоз, остеопороз, остеохондроз;
- қан аурулары;
- ішектің дисбактериозы, созылмалы гастрит, колит;
- ұрықсыздың, ерлердің беделігі;
- балалардың өсуі мен дамуының бұзылуы.

Техногендік ластану нәтижесі мен өнеркәсіп орындарының жақын аймақтарынан адамға әсер ететін - қорғасын, сынап, кадмий, мышьяк және басқа да элементтердің жоғары мөлшері қауіпті қатер туғызады. Әсіресе бұл элементтердің балаларда жинақталуы жоғары қарқынды, әрі әсері иммундық жүйеге ықпалын тигізіп, дене мен ақыл-ой дамуын кешеуілдетеді. Халықтың денсаулығын сақтау мен қалпына келтірудің және халықтың бәрі қолы жете бермейтін көптеген қазіргі заманғы әдістері өте көп. Кейбір әдістер (қандағы,

зәрдегі элементтерді анықтау) улы ауыр металдарды анықтауда сынамалар (тест) жасау бұрыннан бері қолданылып келеді. Дегенмен (тамақтың әсерінен, дәрі препараттарын қабылдау, тәулік мезгілі, ағзаның гомеоструктылық факторына және т.б.) қан мен зәрдің элементтік құрамы тұрақсыз. Сондықтан, ауру мен оның көріну патологиясын ерте анықтау қиынырақ.

Тағы бір ұсынылатын әдістер, ол шаштың, тырнақтың, сүйек ұлпасының элементтік құрамын анықтау арқылы ауруды анықтау - бұл кеңінен таралмаған әдіс. Тек қазіргі дәрігерлік тәжірибеге енгізілуде.

Облыстық сан-эпидемиология орталығында жүргізілген кешенді Вольтамперометриялық талдағыш СТА МУ 08-47/062 РК№09/006-2000 зерттеу құралы арқылы Арал өңірінің халқының шашының құрамындағы микроэлементтер зерттелді. Зерттеудегі негізге алынған шаштың құрамындағы ауыр металдар. Біз төменде зерттелушілерді қысқаша қарастырдық. Себебі, бұл зерттеуде жоғарыда келтірілгендей, сынақ алу қиындық туғызбайды, шашты сынаққа дайындау да күрделі емес.

1 - кесте

Арал өңіріндегі зерттелген шаштың құрамындағы ауыр металдар көрсеткіштері

| | Мыс мг/кг | Мыс норма. мг/кг | Кадмий мг/кг | Кадмий норма мг/кг | Мырыш мг/кг | Мырыш нормасы Мг/кг | Қорғасын мг/кг | Қорғасын нормасы мг/кг |
|----|--------------|------------------------|-----------------|--------------------------|----------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|
| СА | 7,7 | 7,5-80 | 0,18 | 0,05-0,25 | 140 | 100-250 | 3,8 | 0,1-5,0 |
| ҚҚ | 7,1 | | 0,11 | | 77,0 | | 1,4 | |
| ОҚ | 7,2 | | 0,09 | | 120 | | 2,7 | |

1-ші топта СА-бойынша Аралдан(16), Қазалы(16), Қармақшы(11) аудандарынан дені сау, 43 адам шашы алынды. Бұл аймақ – экологиялық дағдарыс аймағы;

2-топта Қызылорда қаласы және қала маңы аймағынан дені сау 51 адам зерттеуге алынды. Бұл аймақ Арал теңізінен 300-500км қашықтықта орналасқан-экологиялық апат аймағы;

3-топта оңтүстік аймақ Жанакорған, Шиелі аудандарынан дені сау жасы 25-30 жас шамаларындағы адамдар шаштары зерттеуге алынды.

Себебі, бұл зерттеуде жоғарыда келтірілгендей, сынақ алу қиындық туғызбайды, шашты сынаққа дайындау да күрделі емес.

Соңғы жылдарда ағзадағы химиялық элементтердің алмасу жағдайымен кейбір ауыр металдардың әсерін зерттеу мақсатында адамның шашын негізгі көрсеткіш дей отырып, зерттеуге алынды.

Арал өңіріндегі шаштағы ауыр металдардың екі аймақтағы салыстырмалы көрсеткіші

| Металл | Айм | Ерлер | Әйелдер |
|-----------|-----|--------------------|--------------------|
| Cd, мг/кг | СА | 0,28□0,05 | 0,30□0,06 |
| | ҚҚ | 0,15□0,08 | 0,12□0,05 |
| | ОА | 0,15□0,08 | 0,22□0,06 |
| Pb, мг/кг | СА | 0,022□0,002 | 0,016□0,003 |
| | ҚҚ | 0,010□0,001 | 0,012□0,002 |
| | ОА | 0,012□0,002 | 0,011□0,003 |
| Zn, мг/кг | СА | 2,64□0,21 | 2,75□0,35 |
| | ҚҚ | 1,17□0,13 | 0,87□0,08 |
| | ОА | 2,17□0,18 | 1,77□0,01 |
| Cu, мг/кг | СА | 0,018□0,003 | 0,028□0,005 |
| | ҚҚ | 0,010□0,002 | 0,015□0,003 |
| | ОА | 0,019□0,004 | 0,026□0,004 |

СА-солтүстік аймақ; ҚҚ-Қызылорда ; ОА- оңтүстік аймақ

Шаштың химиялық құрамын анықтау негізі компьютерлік өңдеумен - алынған мәліметтегі жасы, жынысымен ауытқу себебінің орташа көрсеткіштерін салыстыру арқылы құрылған.

1. Біріншіден ксенобиотиктердің Арал өңірі аймағында миграциялануы және олардың ең төменгі және жоғарғы концентрациялары анықталды. Адамның күнделікті пайдаланатын су құбырының суындағы токсиканттардың концентрациялары аықталды. Орташа алғанда 2007-2009жылдар аралығындағы көрсеткіш оңтүстіктен солтүстікке қарай мыс 0,015-0,9 мг/кг, қорғасын 0,004-0,028 мг/кг, кадмий 0,0002-0,003 мг/кг, мырыш 0,010-0,417 мг/кг концентрацияда анықталып.өсіп отырды.

2. Ксенобиотиктердің адам ағзасына көшуін шаштағы ауыр металдар концентрациясынан зерттелді. Зерттеу материалдары 2007, 2008, 2009 жылдардағы зерттеу нысандарынан алынды. Судағы ауыр металдардың көрсеткіштерін 3 аймақ бойынша 3жыл көлемінде 1500 астам сынамалар негізінде, судағы пестицидтерге ал тамақтағы ксенобиотиктерді - оның ішінде ауыр металдарға 2500 астам сынамалар негізінде мониторингтер жүргізілді.

Арал өңіріндегі ксенобиотиктер миграциясын аймақтар бойынша зерттеуге алынған шаштың құрамындағы ауыр металдарға жүргізілген сынамалар негізінде қарастырдым

ӘДЕБИЕТТЕР

1.Қызылорда облыстық сан-эпидем.сараптама орталығы мәліметтері:
1.Сведения о содержании тяжелых металлов и некоторых химических веществ и продуктов питания и воде за 2005, 2006 гг.

2..ПРИЛОЖЕНИЕ ПО МЗ РК № 183 ОТ 05.05.1993г Об усилении

эффективности проведения лабораторного контроля за остаточным содержанием пестицидов и нитратов по Кызылординской области за 2006, 2007, 2008 гг.,-С.1-11.

3.Садовникова.Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнений. Москва, «Высшая школа», - 2006г.,-С.111-128

Резюме

В статье приведены данные о содержании меди, цинка, кадмия и свинца в волосах жителей Приаралья. Накопление тяжелых металлов в организме человека приносит значительных вред здоровью.

Resume

In article are brought given about contents honeys, zinc, cadmium and lead in hair of the inhabitants Priarialie. The Accumulation heavy metal in organism of the person brings the significant harm a.

ӘОЖ 667.018.674:574(574.54)

АРАЛ ӨҢІРІ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ КСЕНОБИОТИКТЕРДІҢ МИГРАЦИЯСЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫ

**Н.Б. Ермұханова, С.Ж. Ибадуллаева,
К. Ажмолдаева, Г. Естаева**

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

Арал теңізі мен Сырдария өзеніндегі экожүйенің деградациясы халықтың денсаулығына елеулі әсер етуде. Халықтың ең көп пайдаланатын ауыз су сапасы сын көтермейді. Соңғы он жылда Сырдария өзені орташа және кейде өте зақымдалған 3-4сыныпта қарастырылып, сульфат, мыс, магний, азот нитраты мөлшері шекті рауалды мөлшерден жоғары болған.(1).

Шығыс Арал өңіріндегі егіс далаларында қолданып жүрген химиялық заттар – минералды тыңайтқыштар мен пестицидтердің экологиялық және әлеуметтік зардаптары жоқ деуге болмайды. Өйткені олардың көп түрі өнім құрамында бос ион түрінде жиналып қалуы, адам ағзасына енгеннен кейін қосылыс жасауы, адамның мутагендік және эмбрионалдық дамуына зиянды әсерін тигізеді. Бұл заттар адам ағзасы үшін тегі басқа заттар – ксенобиотиктер.

Арал өңіріндегі кейбір тамақтық өнімдер мен судың құрамындағы химиялық заттар мен ауыр металдардың іздері мен қалдықтарын зерттеген

сараптама нәтижесінде өнімдерде ауыр металдардың іздері табылуымен қатар қорғасын мен кадмийдің мөлшері кей өнімдерде шекті рауалды мөлшерден жоғары болған. [5]

Қорғасынның органикалық емес қосылыстары ағзадағы зат алмасуын бұзады. Қорғасынмен уланған жас балалардың ақыл есі дамуы кешеуілдейді, тіпті айықпас дертке айналатын көрінеді. Қорғасынның қанқадағы кальцидиығыстырып шығаруынан сүйек ұлпасы үгілгіш келеді (Р.Брукс, 1982.).

Шығыс Арал өңіріне зерттеулерде қорғасынның табиғи нысандарға шоғырлануы және оның трофикалық тізбек арқылы миграциясы онша қауіпті емес екендігін көрсетті.

Ал қорғасынның органикалық қосылыстары органикалық емес қосылыстарынан әлдеқайда улы болады. Соңғы үш жылдық Арал өңіріндегі тамақтық өнімдерге жүргізілген зерттеулерде қорғасынның белгілі бір қажетсіз мөлшері зерттелген барлық өнімдерден табылған. Қызылорда қаласына сырттан әкелінетін көкөністер мен жеміс-жидектерде қорғасын 0,010-0,750мг/кг концентрацияда табылып, 352 сынамада 2рет ШРК жоғары болған. Бұдан түйіндейтіміз - автотехникалармен тасымалданатын көкөністер мен жеміс - жидектерге одан шығатын түтіндердің әсері болуы әбден ықтимал.

Қызылорда қаласы бойынша қорғасынға(Pb) алынған 2007 - 08 жылғы сынаманың

- ет, ет өнімдеріне жүргізілген 108 сынаманың 100 - нең;
- сүт, сүт өнімдерінің 82 - нің 50 - нең;
- қант, кондитер өнімдерінің 25 - нің 23 - нең;
- нан, нан өнімдерінің 260-ның 52 - нең;
- жеміс-жидек, бау-бақша 352-нің 158 - нең табылған.

Қызылорда қаласына сырттан әкелінетін көкөністер мен жеміс-жидектерде қорғасын 0,010-0,750мг/кг концентрацияда табылып, 352 сынамада 2рет ШРК жоғары болған. Бұдан түйіндейтіміз автотехникалармен тасымалданатын көкөністер мен жеміс-жидектерге одан шығатын түтіндердің әсері болуы әбден ықтимал. Басқа аймақтарда қорғасын шекті рауалы мөлшерден асқан жоқ.

Солтүстік аймақтар бойынша қорғасынға алынған 2007 жылғы сынаманың

- ет, ет өнімдеріне жүргізілген 106 сынаманың 98 - нең;
- сүт, сүт өнімдерінің 65 - нің 50 - нең;
- нан, нан өнімдерінің 249 - ның 185 - нең;
- жеміс-жидек, бау-бақша 235-тің 158 - нең табылған, бірақ бұл аймақта ШРК көтерілмеген.

Оңтүстік аймақтарда

- ет, ет өнімдеріне жүргізілген 69 сынаманың 57 - нең;

- сүт, сүт өнімдерінің 32-нің 10-нан;
- қант, кондитер өнімдерінің 25-нің 23-нен;
- нан, нан өнімдерінің 249-ның 213-нен;
- жеміс-жидек, бау-бақша 230-дың 136-нан табылып, 1рет ШРК жоғары

болған.

Ал кадмий ауыр металдардың ағза үшін ең улысы. Кадмиймен уланған адамның кіші дәретінде белок көбейіп, кейін бүйректе тас байлану пайда болады. Кадмийдің концентрациясының жоғарылығы осы аймақтағы барлық нысандардан байқалынған. «Торғай-Петролеум АҚ» территориясындағы топырақ-өсімдік құрамындағы сынамаға алынған бояу шөп және күрделі гүлділер тұқымдасына жататын өсімдіктердің сазды-сортаң және сортаң жерде өсетін түрлерінде кадмийдің концентрациясы жоғары. Топырақта кадмий-0,8 мг/кг-нан 0,10мг/кг аралығында, үлгіге алынған өсімдік түрлерінде 0,1мг/кг-0,06 мг/кг аралығында болған. Бұл мөлшерден артық.

Арал өңіріндегі кейбір тамақтық өнімдер мен судың құрамындағы химиялық заттар мен ауыр металдардың іздері мен қалдықтарын зерттеген сараптама нәтижесінде өнімдерде кадмийдің мөлшері кей өнімдерде шекті мөлшерден жоғары болған. (2007, 2008ж.).

Қызылорда қаласы бойынша - Cd

- ет, ет өнімдерінде кадмий 108 тексерудің 68-де табылып, бір рет ШРК-дан жоғары болған.

- сүт, сүт өнімдерінің 82-нің 42-нен табылған.

- нан, нан өнімдерінің 260-ның 52-нен табылып, 0,0001-0,02 концентрация аралығында анықталған

- кондитер, қант өнімдерінің 25 тексеруінің 6-нан табылған.

- жеміс-жидек, бау-бақша 352-нің 51-нен табылып, бір рет ШРК-дан жоғары болған.

Солтүстік аймақтарда жүргізілген зерттеулерде- кадмий(Cd)

- ет өнімдерінде 106 тексерудің 68-де табылып 2 рет ШРК-дан жоғары болған;

- сүт өнімдерінде 65-тің 22-нен табылып, ШРК-дан 1рет жоғары болған;

- нан өнімдерінің 249-нің 73-нен табылып, ШРК-дан 1рет жоғары болған

- көкөністерде 235-тің 51-нен табылып, 1рет ШРК-дан жоғары болған

Оңтүстік аймақтарда жүргізілген зерттеулерде кадмий(Cd)

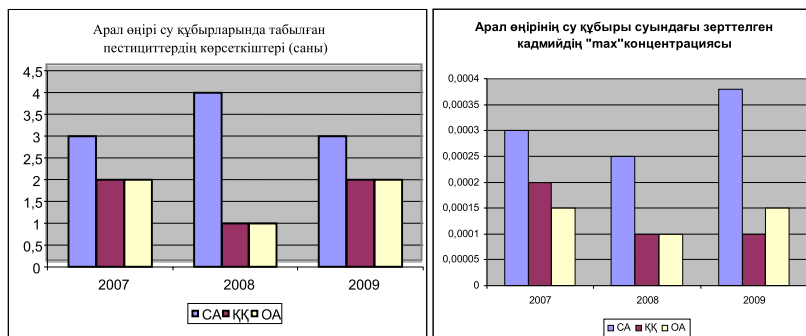
- ет, ет өнімдерінде 69-дың 20-да табылған, 0,005-0,060 концентрацияда жинақталған;

- сүт, сүт өнімдерінің 32-нің 4-де көтерілген;

- нан, нан өнімдерінің 249-ның 73-де табылып, ШРК-дан 1рет жоғары болған;

- кондитер, кант өнімдерінің 0,004-0,38 концентрацияда жинақталған;
- көкөністерде 330-дің 31-де табылып, ШРК-дан 1рет жоғары болған.

Арал өңіріндегі тамақтық өнімдер мен судың құрамындағы ауыр металдарды аймақтар бойынша зерттеулерде жоғарыда аталған кадмий (Cd) және корғасын(Pb) басқа ксенобиотиктер-ден басым болды.



Адам ағзасына түсетін азықтық өнімдердің ішіндегі ең маңыздысы орын ауыстыруға болмайтын ақуызы бар ет тағамдары болып табылады. Зерттеулерде етте, ет өнімдерінде альфа, бетта, гамма ГХЦГ, альдрин, базудин, ДДЭ, ДДТ қалдықтары табылып отыр.

Аймақ көлеміндегі 2007 жылғы пестицидтер мен нитраттардың қалдық көлемін анықтау барысында сынамалар мен зерттеулер алынды. Оның 2008 жылдарға дейінгі алынған зерттеу нәтижелеріндегі оң көрсеткішті халық көп тұтынатын негізгі тамақ өнімдері мен қоршаған орта нысандарынан табуға болады [6]. Үлгіге алынған 15 өнімнің ішінен тек халық ең көп тұтынатын тамақ өнімдеріндегі сараптамаларды кестеде көрсетеміз.

2007/08/09 жылы жер бетіндегі және жер астындағы судан алынған сынақты зерттегенде судың физикалық-химиялық сапалық көрсеткіштері: судың кермектігі, тұтқырлығы, түсі, иісі, мөлдірлігі және микробиологиялық көрсеткіштері нормаға сәйкес келмейді. Суды зақымдаушы заттарға ауыр металдар, мұнай өнімдері, фенолдар және пестицидтер мен гербицид қалдықтары тағы басқалар жатады. Соңғы үш жылдық зерттеуде су құбыры суына алынған лабораториялық сынамада ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ТМТД, Гамма ГХЦХ, Децис, Суми-альфа, Базагран қалдықтары табылды.

Судың зерттеуге алынған түрлерінің ішінде халықтың негізгі пайдаланатын су құбырының суы болғандықтан келтірілген зерттеулер нәтижесі сол аймақтың негізгі су көрсеткіштерінің статусы болып табылады. Зерттеуде солтүстік аймақ оның ішінде Қазалы, Арал аудандары күріш егісінен шыққан судың тірелетін аймағы болғандықтан суда пестицидтердің

он көрсеткіштері табылды. Гамма ГХЦХ пестициді ббсынаманың үшеуінде анықталып, ШРК-дан 0,33% жоғары, ал Базагаран 95 сынаманың біреуінде тіркелді.

Қызылорда қаласының су құбыры суында гептахлор 103 сынаманың 1-де тіркелді.

Оңтүстік аймақ су құбыры суында Гамма ГХЦХ 19 сынаманың біреуінде тіркеліп, 0,001-0,04 концентрацияда анықталды.

Халық тұтынатын тамақтық өнімдер, су және ауа химиялық қосылыстармен зақымдану адамның өмір сүруі үшін қауіпті де, қатерлі. Себебі адам ағзасына жылдар бойы сыртқы ортадан түсетін ксенобиотиктер жинақтала келе адам үшін аса маңызды бауырда, бүйректе басқа да органдарда ауру пайда ету қабілетіне ие болады..

ӘДЕБИЕТТЕР

1. ОТЧЕТ о результатах работ по мониторингу окружающей среды и здоровья населения Приаралья за 2006, 2007, 2008 год (Программа № 008). – С. 15-75

2. Баевский Р.М. Методико-экологический мониторинг здоровья населения //Медико-экологические проблемы Приаралья и здоровья населения: Сб.науч.тр. - Нукус, 1991. - С.65-68.

3. Вредные вещества в промышленности. Органические вещества: Справочник / Под общ. ред. Э. Н. Левиной, И. Д. Гадаскиной. – Л.:«Химия», 1988. – 464с.

4. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I – IV групп: Справочное изд. / Под ред. В. А. Филова и др. – Л.:«Химия», 1989. - 592с.

5. Қызылорда облыстық сан-эпидем.сараптама орталығы мәліметтері: Сведения о содержании тяжелых металлов и некоторых химических веществ и продуктов питания и воде за 2005, 2006 гг.

6. ПРИЛОЖЕНИЕ ПО МЗ РК № 183 ОТ 05.05.1993г Об усилении эффективности проведения лабораторного контроля за остаточным содержанием пестицидов и нитратов ПО КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ за 2006, 2007, 2008 гг., 1-11с.

7.Садовникова.Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнений. Москва: «Высшая школа», - 2006 г.

8.Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Москва: «Химия», 1999.

Резюме

Из всех химических веществ, характерных ксенобиотикиков для наших регионов, попадающих в окружающую среду, наиболее

распространенными являются – отходы минеральных удобрений пестицидов, тяжелых металлов и некоторых химических веществ, все виды которых являются опасными для здоровья человека.

Resume

The article deals with the experience of defining the remains of nitrates which are found in food. It also emphasizes the ecological and social damage caused to human development by chemical materials and gives a detailed description of unhealthy chemicals that aroused health losses.

УДК 91 : [631.416.847 + 631.416.881] : 550.4 (571.15)

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИНКА И СВИНЦА В ПОЧВАХ ВЫСОКОГОРНЫХ ХРЕБТОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ

Д.С. Жилкишинова, М.С. Панин

Семипалатинский государственный педагогический институт

Введение

Интенсивное развитие экономики и использование природных богатств приводят к загрязнению окружающей среды, отрицательно влияя на разрушение типов ландшафтов, в частности, на почвенный покров, поскольку почва является стартовым звеном накопления тяжелых металлов и химических элементов, где формируется поток минеральных компонентов, поглощаемых растениями.

Основным фактором ухудшения состояния окружающей среды является техногенез, развивающийся под воздействием горнодобывающей промышленности, который носит глобальный характер.

В Казахстане одним из таких территорий является Восточный Казахстан, расположенный в предгорьях Юго-Западного Алтая (ЮЗА), в котором функционирует крупнейший Рудно-Алтайский территориально-промышленный комплекс, включающий 3 крупных промышленных центра (города Усть-Каменогорск, Риддер и Зыряновск) и около 80 крупных и средних предприятий, в основном горно-металлургического профиля.

Целью данной работы было определение валового содержания цинка и свинца в почвах высокогорных хребтов ЮЗА.

Как известно, цинк и свинец являются токсичными химическими элементами. Цинк относится к умереннотоксичному классу, участвует в

процессах роста, размножения, развития и формирования генеративных органов у растений, в процессах биосинтеза хлорофилла. Свинец относится к высокотоксичному классу, что связано с негативным воздействием избыточных количеств металлов и их соединений на организмы за счет антропогенного загрязнения окружающей среды.

Объекты и методы исследования

Исследуемая территория ЮЗА, являясь самой высокогорной областью Южной Сибири Саяно-Алтайской горной системы, расположена в бассейне верхнего Иртыша на границе Западной Сибири и Средней Азии между 48 - 510 с.ш. и 81 – 870 в.д.

Данная территория ЮЗА расположена на востоке Казахстана, в состав которой входят горные системы Калбинского хребта, Рудного (Убинского, Ивановского и Ульбинского хребтов) и Южного Алтая, для которых характерна широтная зональность и вертикальная поясность природных условий. Амплитуда рельефа варьирует в интервале от 200 до 4500 м.

Исследуемая территория уникальна по сложности геологического строения и богатству полезных ископаемых. Иртышская зона смятия характеризуется сложным геодинамическим развитием и интенсивными процессами динамометаморфизма.

Основные месторождения расположены в золото-медно-полиметаллическом Рудноалтайском поясе, в пределах которого известны такие месторождения, как Белоусовское, Тишинское, Риддер-Сокольнское, Малеевское, Зырянское, Греховское и др, на основе которых функционируют предприятия горнодобывающих, обогатительных, металлургических и энергетических предприятий Рудно-Алтайского территориально-промышленного комплекса, которые, непосредственно, влияют на загрязнение окружающей среды изучаемого региона.

Для высокогорных хребтов ЮЗА характерны южные черноземы и горно-степные термоксероморфные выщелоченные, горные лесные черноземовидные и темно-серые дерновые и кислые неоподзоленные, светло-серые дерновые горно-лесные, горно-таежные кислоземы, горно-луговые альпийские и субальпийские дерновые, горно-тундровые почвы. Основными почвообразующими породами являются элювио-делювиальные щебнистые суглинки [1].

Почвенные исследования проводились в 2006-2007 гг. по высокогорным хребтам ЮЗА в зависимости от экспозиции склонов, согласно стандартным методическим рекомендациям [2]. Отобрано и проанализировано 114 проб почвы. Поскольку при техногенном загрязнении, согласно многочисленным литературным данным, химические элементы аккумулируются в верхнем слое почвы, поэтому почвенные образцы были взяты с глубины 0-15 см. В качестве фоновых приняты пробы, отобранные в районе Катон-Карагайского

национального государственного природного парка на горных склонах хребтов Южного Алтая в 130 км от хребтов Рудного Алтая. Кроме того, почвы отбирались по ландшафтным зонам в зависимости от высоты и экспозиций склонов высокогорных хребтов Рудного Алтая, включая Ульбинский, Ивановский, Убинский, Калбинский хребты, являющиеся зонами промышленной добычи и переработки полезных ископаемых.

Определение валового содержания химических элементов в пробах почв проводилось эмиссионно-спектральным методом на спектрографическом комплексе [3]. Весь полученный экспериментальный материал обработан методами вариационной статистики по Н.А. Плехинскому с использованием программы Microsoft Excel.

Для оценки накопления химических элементов в почве были рассчитаны следующие эколого-геохимические показатели: кларк концентрации (K_k) – отношение валового содержания элемента в данной системе к кларку элемента в земной коре; коэффициент опасности (K_o) – отношение содержания металла в почве к предельно допустимой концентрации металла.

В данной работе представлены результаты определения содержания цинка и свинца ЮЗА.

Результаты и их обсуждение

Изучение почв (гумусо-аккумулятивный горизонт) горных хребтов ЮЗА показало, что валовое содержание цинка в них варьирует от 58 до 4000 мг/кг, составляя в среднем 397,76 мг/кг, свинца – от 11 до 23000 мг/кг (среднее 741,33 мг/кг). Среднее валовое содержание цинка в почвах данной территории в 7,2 раза, а свинца - в 36,9 раза выше их фоновых значений.

Выявлено, что валовое содержание цинка и свинца почв ЮЗА выше в 6,8 и 38,8 раз соответственно аналогичных показателей почв Горного Алтая [4].

Установлено, что фоновое содержание цинка и свинца в почвах (мг/кг) составляет 54,8 и 20,1, соответственно. Среднее содержание этих элементов в почвах ЮЗА в 1,6 – 5,5 раза ниже соответствующих ПДК по Кюке, концентрация цинка в 1,5 раза ниже, а содержание свинца практически равно кларку данных элементов в земной коре [5]. Среднее содержание цинка в фоновых почвах выше ПДК, установленных в Казахстане (23 мг/кг) в 2,4 раза, для свинца (32 мг/кг) – ниже в 1,6 раза [6]. Сравнительный анализ фонового содержания исследуемых элементов с кларком почв по Виноградову показал, что концентрация цинка практически не превышает данный показатель, но наблюдается превышение кларка по свинцу в среднем в 2 раза. Повышенные концентрации свинца в почвах исследуемого района объясняется тем, что территория ЮЗА является частью Восточно-Казахстанской техногенной биогеохимической металлорудной провинции.

Среднее содержание валового цинка и свинца в почвах ЮЗА в 5,0 и 46,3 раза превышает кларк их содержания в земной коре, в 8,0 и 61,78 раза

их кларк в почве, в 1,3 и 23,2 раза – ПДК по Клоке и в 17,3 и 23,2 раза – ПДК, установленного в Казахстане, соответственно.

По величине средней концентрации валового цинка и свинца в почвах (мг/кг) горные хребты ЮЗА располагаются в следующем убывающем порядке: Рудный Алтай (467,44□173,71; 1455,85□975,74) > Калбинский хребет (174,25□29,62; 42,5□3,72) > Южный Алтай (108,63□8,43; 20,21□1,32). Коэффициент вариации цинка и свинца в почвах Калбинского хребта составляет 48,08 % и 24,74 %, Рудного Алтая – 193,1 % и 348,26 %, Южного Алтая – 33,82 % и 28,5 5 %, соответственно.

Учитывая, что Рудный Алтай состоит из трех хребтов, в которых сосредоточены огромные запасы полиметаллических руд (Малеевское, Риддерское, Тишинское, Греховское месторождения), большое внимание уделено исследованию почв данных хребтов.

Установлено, что валовое содержание цинка в почвах высокогорных хребтов колеблется от 77 до 4000 мг/кг, свинца - от 12 мг/кг до 23000 мг/кг.

Средняя концентрация валового содержания цинка в почвах Рудного Алтая составляет 467,44□173,71 мг/кг, что в 1,57 раза превышает их среднее значение в почвах горных хребтов ЮЗА, свинца (1455,85□975,74 мг/кг) – в 1,96 раз, соответственно.

По величине средней концентрации валового цинка и свинца в почвах (мг/кг) горные хребты Рудного Алтая располагаются в следующем убывающем порядке: Ульбинский (193,67□62,82; 42,55□12,51) > Ивановский (208□47,83; 83,55□36,46) > Убинский (1000,67□484,42; 4241,44□2797,52).

Природные пояса горных хребтов ЮЗА по величине средней концентрации валового цинка и свинца (мг/кг) в них располагаются в следующем убывающем порядке: горные и предгорные степные (1097,22□467,68; 4236,11□2798,45) > горные и предгорные лесо-лугово-степные (177,28□17,95; 71,83□20,91) > горно-таежные и лугово-таежные (136,8□93; 28,53□4,06) > высокогорные тундрово-луговые (84□2,9; 16,1□0,96) > высокогорные тундровые (60,5□2,5; 12,5□1,5).

По результатам исследований выявлена неравномерность содержания цинка и свинца в почвах горных хребтов ЮЗА. Установлено, что средняя концентрация валового цинка и свинца (мг/кг) в основных типах почв горных хребтов ЮЗА располагается в следующем убывающем порядке:

по Калбинскому хребту: горно-степные термоксероморфные выщелоченные (219□50,27; 49□5,32) > южные черноземы (216□32,47; 39,16□28,12) > горные лесные черноземовидные дерновые кислые неоподзоленные (129,5□15,22; 36□2,83);

по Рудному Алтаю: южные черноземы (1799,8□712,9; 7585,8□4677,73) > горно-степные термоксероморфные выщелоченные (255,33□34,14; 158,33□46,88) > светло-серые дерновые горно-лесные кислые неоподзоленные (169,33□10,7;

40,83□7,74) > горно-таежные кислоземы (121,16□8,68; 20,33□2,15) > горно-луговые альпийские дерновые (86,75□4,2; 15,5□1,55);

по Южному Алтаю: горные лесные черноземовидные дерновые кислые неоподзоленные (151,25□16,89; 27,75□2,53) > горно-лесные темно-серые дерновые кислые неоподзоленные (134□11,22; 22□1,08) > горно-таежные кислоземы (103□3,6; 20,33□1,2) > горно-луговые субальпийские дерновые (89□3,46; 18,33□1,76) > горно-луговые альпийские дерновые (75,33□4,91; 14,67□1,45) > горно-тундровые (60,5□2,5; 12,5□1,5), соответственно. Данное распределение цинка и свинца в почвах обусловлено различным механическим и минералогическим составом, физико-химическими свойствами почв и почвообразующих пород, а также законом высотной поясности.

Важно учитывать, что в горах, в результате неравномерного нагревания земной поверхности, возникает целая система ветров, влияющих на циркуляцию атмосферы и, непосредственно, на выпадение атмосферных осадков, влияющих на содержание и миграцию химических элементов в природных ландшафтах [9].

С учетом вышеизложенного выявлено, уменьшение средних концентраций валового цинка и свинца в почвах высокогорных хребтов ЮЗА зависит от их высоты и экспозиции склонов.

Установлено, что средняя концентрация химических элементов в почвах северной и северо-западной экспозиций горных хребтов ЮЗА составляет для цинка 229,38□50,45 мг/кг, для свинца - 74,31□25,98 мг/кг; (коэффициент варьирования – 79,3 и 126,07 %), на склонах южной и юго-восточной экспозиций – 688,5□326,2; 2738,71□186,28 мг/кг (177,27 и 252,24 %), соответственно.

Отмечено, также и средняя концентрация валового цинка и свинца в почвах северной, северо-западной экспозиций высокогорных хребтов Рудного Алтая, которая составляет 229,38□50,45 мг/кг; 74,31□25,98 мг/кг (коэффициент варьирования – 79,3 %; 126,07), на склонах южной и юго-восточной экспозиций – 688,5□326,2 мг/кг; 2738,71□1846,28; (177,27 %; 252,24%), соответственно.

Концентрация среднего содержания валового цинка и свинца в почвах горных хребтов ЮЗА уменьшается с высотой от 500 до 3000 м в 18,1 и 338,9 раза, а в почвах высокогорных хребтов Рудного Алтая в 51,9 и 1916,7 раза, соответственно.

ВЫВОДЫ:

1. Установлено, что валовое содержание цинка и свинца почв ЮЗА выше в 6,8 и 38,8 раз соответственно аналогичных показателей почв Горного Алтая.

2. Средняя концентрация валового содержания цинка в почвах Юго-Западного Алтая превышает фоновые значения в 7,2 раза; свинца – в 36,9 раза соответственно.

3. По средней концентрации валового содержания цинка в почвах южных и юго-восточных склонах ЮЗА превышает северные и северо-западные в 3 раза; свинца – в 36 раза соответственно.

4. Выявлено, что максимальное содержание цинка и свинца содержится в почвах техногенных ландшафтов, минимальное – в рекреационных.

5. Выявлено, что максимальное содержание цинка и свинца содержится в почвах горных хребтов Рудного Алтая, минимальное на Южном Алтае. Количество цинка на Рудном Алтае на высоте от 400 до 1600 метров уменьшается в 20,7 раза, свинца - в 468,1 раза; на Южном Алтае на высоте от 800 до 3000 метров количество цинка уменьшается в 20,5 раза, свинца – в 2,2 раза соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов А.А. Общие особенности почвообразования и почв Восточного Казахстана. – Алма-Ата: «Наука», 1977. – 231 с.

2. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 16 с.

3. Черевко А.С., Полякова Г.Е. Многоэлементный атомно-эмиссионный анализ почв с дуговым аргоновым двухструйным плазмотроном // Агрехимия. – 2000. – № 6. – С. 73-77.

4. Ельчинова О.А. Микроэлементы в наземных экосистемах: Автореф. дис. ... докт. сел.-хоз. наук. – Барнаул, 2009. – 36 с.

5. Kloke A. Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden // Mitteilung VDLUFA. – 1980. – Н.2.Р. 32-38.

6. Совместный приказ Министерства здравоохранения РК (от 30.01.2004) и Министерства охраны окружающей среды РК (от 27.01.2004) «Об утверждении нормативов и предельно допустимых концентраций вредных веществ и вредных микроорганизмов, биологических веществ, загрязняющих почву».

Түйіндеме

Оңтүстік-Батыс Алтайдың топырақтарында мырыш пен қорғасынның валдық мөлшерінің таралуының ерекшеліктері зерттелді. Топырақтарда мырыш пен қорғасын концентрациялары тау жоталары беткейлерінің биіктігі мен экспозициясына тәуелді. Топырақтарда мырыш пен қорғасынның ең жоғарғы концентрациялары тау және тауалды зонасының ландшафтарына, ең төмен концентрациялары – биіктаулы тундралыққа тән.

Resume

The distribution of particularly gross content of zinc and lead in the soil geochemical landscapes of Southern-Western Altay were studied. It was

discovered that concentration of zinc and lead in the soil depends from height and exposition of slope mountain ranges. The highest concentration of zinc and lead in the soil is characteristic for landscapes of mountain and in front mountains` area zones, in the least is for high mountains tundra.

УДК 502.4 (574.25): 595.768.12

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТОЕДОВ (CHRYSOMELIDAE) БАЯНАУЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Каман Улыкпан, Г.М. Утенова

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Листоеды имеют богатое видовое разнообразие и широко представлены во всех природных зонах Казахстана. Жуки и личинки многих видов листоедов являются первостепенными вредителями сельскохозяйственных культур и древесно-кустарниковых насаждений. Немало так же вредителей лекарственных и пастбищных растений.

Для успешной борьбы с вредными представителями этого семейства, а так же для охраны редких и исчезающих видов необходимо изучение их биологии, экологии, с указанием трофической связи, закономерности биотопического распределения.

Являясь прожорливыми растительноядными насекомыми они довольно богато представлены в природных ландшафтах Баянаульского государственного национального природного парка (БГНПП) и составляют 19 видов относящихся к 12 родам, что показано в таблице 1.

Таблица 1

Состав и биотопическое распределение видов листостоедов в БГНПП

| № | Виды листостоедов | Местообитание видов | | | | | | Кормовые растения |
|---|-------------------------------------|------------------------------|---|---|--|--|---|----------------------|
| | | Нагорные сухие сосновые леса | Мелколиственные смешанные леса и осинники, березники на влажных и сырых мелкосопочных западинах | Сухие степи равнин и слабо волнистых участков с типчаково-польными кочкельными растительными сообществами | Умеренно-влажные луга с мезофильными злаками, осоками и луговым разнотравьем | Ольховники, приуроченные к берегам речек и ручьев с пыльными травянистыми и кустарниковыми растительными покровами | Заросли кустарников развитых на берегах речек и подножьях гор и на равнинных участках | |
| 1 | <i>Clytra quadripunctata</i> L. | | ++ | | | | ++ | На ивах, березе |
| 2 | <i>Cryptosephalus coryli</i> L. | + | ++ | | | | | На ивах, березе |
| 3 | <i>Cryptosephalus biguttatus</i> L. | + | ++ | | | | | На иве, шиповник |
| 4 | <i>Cryptosephalus cericeus</i> L. | | | ++ | | | ++ | На полыни |
| 5 | <i>Chrysochus gonistoma</i> Wse | | | | + | | | Травянистых растений |
| 6 | <i>Chrysomela populi</i> L. | | ++ | | | | + | На осинах, тополи |
| 7 | <i>Chrysomela discipennis</i> Fald | | + | ++ | | | | Польнь |
| 8 | <i>Chrysomela limbata</i> L. | | + | ++ | | | + | Польнь |
| 9 | <i>Chrysolina graminis</i> L. | | ++ | + | | | | Польнь |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|----|----|-----|---|-----|--|----|---|----|-------------------------|
| 10 | <i>Chrysolina violacea</i> Mull | | + | | | | | + | | + | Польнь |
| 11 | <i>Chrysolina polita</i> L. | | + | ++ | | + | | | | + | Мята |
| 12 | <i>Agelastica alni</i> L. | | | | | | | + | | + | Ольха, ива, береза |
| 13 | <i>Galeruca romonae</i> Scop | ++ | + | +++ | | + | | | | + | Польнь |
| 14 | <i>Lochmaea sarcyae</i> L | | | | | | | | | | Ива, береза |
| 15 | <i>Phyllotreta vittula</i> F. | | | | | | | | | | Житник, пырей, овсяница |
| 16 | <i>Longitarsus tabidus</i> F | | | | | | | | | | Коровяка |
| 17 | <i>Pallasiola absinthi</i> Pall | + | + | +++ | | ++ | | | + | + | Польнь |
| 18 | <i>Cassida viridis</i> L. | | ++ | ++ | | ++ | | | | + | Маревые |
| 19 | <i>Cassida nebulosa</i> L | + | ++ | + | | +++ | | | + | ++ | Маревые |
| | Всего на данном участке | 5 | 13 | 9 | 6 | 7 | | 11 | | | |

В таблице 1 показано, что распределение видов по биотопам, рассматриваемой территории, весьма неравномерно. Сравнительно богатым видовым разнообразием листоедов отличаются смешанные леса приуроченные на более увлажненных местностях (13 видов), а также в зарослях кустарников у подножьях гор (11 видов).

Наиболее обедненным видовым составом характеризуется нагорные сухие сосновые леса и умеренно влажные луговые сообщества, которые на территориях БГНП занимают небольшие площади по берегам озер.

Широко распространенными видами, встречающихся во всех рассматриваемых биотопах являются листоед

полированный (*Chrysolina polita*), козявка короставниковая (*Galeruca pomonae* Scop), листоед полынный (*Pallasiola absinthi* Pall), свекловичная щитоноска (*Cassida nebulosa*). Такие виды как листоед четырехточечный (*Clytra quadripunctata*), скрытоглав лощинный (*Cryptocephalus coryli*), круглоротый листоед (*Chrysochus gonistoma*), листоед ольховый (*Agelastica alni*) встречаются только в определенных местообитаниях и являются стенобионтами.

Для экологической характеристики фауны здешних листоедов нами выделены жизненные формы и трофические связи видов (таблица 2). Как отмечают ученые [1,2,3] спектр жизненных форм наиболее полно и всесторонне характеризует экологическую структуру животного населения.

Спектр жизненных форм листоедов обнаруженных нами в БГНПП состоит из 5 групп. Среди них преобладающими группами являются хортобионты (8 видов), открыто обитающие на растениях в имагинальных и в личиночных стадиях, хорто-герпетобионты (4 вида), взрослые формы которых обитают на растениях, а личинки на поверхности почвы. Хорто-педобионты представлены 3 видами, представители которых в имагинальной стадии обитают открыто на растениях, а в личиночной стадии - в почве.

Таблица 2

Спектр жизненных форм листоедов БГНПП

| Группа | Состав видов |
|---------------------------------------|---|
| Хортобионт–чехлоносец мирмекофилъ | <i>Clytra quadripunctata</i> |
| Хорто-герпетобионт подстилочный | <i>Cryptocephalus coryli</i> <i>Cryptocephalus biguttatus</i> <i>Cryptocephalus cericeus</i> |
| Хорто –герпетобионт | <i>Chrysochus gonistoma</i> <i>Phyllotreta vittula</i> <i>Longitarsus tabidus</i> |
| Настоящие хортобионты открыто живущие | <i>Chrysomela populi</i> <i>Chrysolina polita</i> <i>Agelastica alni</i> <i>Galeruca pomonae</i> <i>Lochmaea capreae</i> <i>Pallasiola absinthi</i> <i>Cassida viridis</i> <i>Cassida nebulosa</i> |
| Хорто – герпетобионты | <i>Chrysomela discipennis</i> <i>Chrysomela limbata</i> <i>Chrysolina graminis</i> <i>Chrysolina violacea</i> |

В БГНПП встречаются также группа подстилочных хорто- герпетобионтов, имаго которых открыто обитает на растениях, а личинки в подстилке. Первостепенными морфологическими признаками личинок

этой группы являются наличие чехлика позволяющего легко переходить от одного к другому. Группа чехликоносцев – мирмекофилов представлен одним видом (*Clytra quadrupunctata*), жуки этого вида открыто обитают на листьях кустарников и деревьев, а личинки покрыты чехликом и обитают в муравейниках.

Из всех видов, выявленных нами в БГНПП 5 видов листоедов питаются листьями ивы, а березе причиняют повреждение 4 вида. Многие виды питаются сложноцветными, в том числе особенно разными видами полыни (см. табл.1)

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). М., 1981.
2. Касландрова Л.И. Жизненные формы и суточная активность жужелиц // Экология жизненных форм почвенных и наземных членистоногих. М., 1986. С. 74-85.
3. Медведев Л.Н., Самодерженков Е.В. Жизненные формы листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) // Экология жизненных форм почвенных и наземных членистоногих. - М., 1986 С. 91-104.

Түйіндеме

Аталмыш мақалада Баянауыл мемлекеттік ұлттық табиғи саябағының экологиялық-фауналық түрлік құрамы және экологиялық сипаты туралы баяндалады. Баянауыл мемлекеттік ұлттық табиғи саябағының өлкесінен 19 түрлі жапырақ жемір қоңыздар түрі анықталды, сонымен қатар олардың саябақ аймағында қандай биотопта таралу ерекшеліктері қарастырылды.

Resume

In the given article it is considered ecological feature of insects which live in the territory of Bayanaul state national park. There are 19 types of insects and also it is considered the variety of biotops.

ЛЕСОВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЛЬХИ КЛЕЙКОЙ (*ALNUS GLUTINOSA*) НА ТЕРРИТОРИИ БАЯНАУЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

В.А. Камкин, А.Б. Каденова, Е.В. Камкина, Д.Н. Нурбаева
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Одной из актуальных проблем, стоящих перед государством, является проблема охраны окружающей среды и сохранение имеющегося биологического разнообразия. Невозможно сохранить какой-либо вид, не сохранив всё его внутривидовое разнообразие, не сохранив весь набор его местообитаний.

Одним из особо охраняемых участков природы являются Баянаульские горы, которые располагаются на юго-западе Павлодарской области и считаются уникальным горно-лесным оазисом среди степей и Казахского мелкосопочника. Здесь 12 августа 1985 года был создан Баянаульский государственный национальный природный парк (БГНПП) [1].

На территории БГНПП лесная растительность занимает площадь 18625 га, что составляет 36,7% от всей территории парка. Важно отметить, что одной из лесобразующих пород в национальном парке является краснокнижное [2] реликтовое дерево из семейства березовых – ольха клейкая (*Alnus glutinosa*). Из покрытых лесом площадей парка на ольху клейкую приходится только 2,3%, однако, это одна из крупнейших популяций данного вида на территории Казахстана. Ольховые леса представляют наибольший интерес, как с точки зрения теоретической науки, так и для практических целей.

Ольха клейкая - дерево (20) 30-35 м высоты и до 80 см в диаметре, доживает до 100-150 лет и более. Имеет поверхностную корневую систему (подвержена ветровалам), на клубеньках корней живут азотофиксирующие актиномицеты. Ствол прямой, высоко очищен от сучьев. Кора на стволе темно-бурая, трещиноватая, на молодых деревьях гладкая, темно-серая. Молодые побеги, почки и листья клейкие. Листья очередные, по краю зубчатые, обратнойцевидные или округлые, на вершине выемчатые, черешчатые, 5-9 см длины и 4-8 см ширины, взрослые темно-зеленые, блестящие, голые, снизу светлее, с бороздками в углах жилок (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Листья и сережки ольхи
клейкой

Цветет рано весной (апрель-май) до распускания листьев. Опыление происходит при помощи ветра. Тычиночные сережки цилиндрические 4-7 см длины, на коротких ножках, на верхних концах побегов, закладываются с осени по 2-5 на общем стебле. При каждой чешуе 3 пазушных цветка. Каждый цветок состоит из 4 тычинок с раздвоенными пыльниками и 4-раздельного околоцветника. Женские сережки мелкие, овальные, до 1,5 см длины, закладываются также с осени на концах тех же веточек по 3-5 штук. Цветки состоят из 2-гнездной завязи с 2 столбиками и нитевидными красноватыми рыльцами, без околоцветника. Цветки сидят попарно в пазухах чешуйчатых прицветников, срастающихся каждый с 4 прицветничками. Колоски пестичных

цветков после опыления и созревания плодов превращаются в «шишечки», в которых прицветные чешуйки становятся деревянистыми. Зимует с полностью сформированными цветками.

Плоды созревают осенью и постепенно опадают. Плод – односеменной двукрылый орешек с одревесневшими рыльцами на вершине и узким крылом. Шишечки раскрываются осенью, когда опадает наибольшее количество семян. Этот процесс длится до весны. После опадения семян шишечки еще долго остаются на ветвях деревьев. Семена распространяются ветром и водой во время весеннего половодья. Среди семян около половины обнаруживаются пустыми. Женские шишечки по 3-5, на ножках. Грунтовая всхожесть семян около 40%. На открытых местах начинает плодоносить с 8-10 лет, в насаждениях – с 30-40 лет. Плодоношение ежегодное, но обильные урожаи семян бывают через 1-2 (3) года. Всходы ольхи с 2 округлыми надземными семядолями и стержневой корневой системой. Размножается ольха семенами и порослью от пня. Побегопроизводительную способность сохраняет до 80 лет. После рубки возобновляется преимущественно порослевым путем. Корневых отпрысков обычно не дает [3, 4].

Для баянаульской популяции характерны несколько меньшие размеры растений (средняя высота составляет 7-9 м при максимальной зарегистрированной высоте в 18 м). Средний диаметр стволов колеблется

в пределах 10-20 см. Сроки цветения для баянаульской популяции также сдвинуты и в зависимости от погодных условий конкретного года приходятся на конец I – начало II декады апреля [5].

Для своего развития ольховым лесам требуется достаточное проточное увлажнение, обеспечивающее корням доступ кислорода, поэтому ольховники на территории БГНПП приурочены к берегам мелких речек и ручьев. Ольха клейкая, благодаря наличию симбиотических азотфиксирующих клубеньковых бактерий на своих корнях, значительно обогащает почву доступными формами азота, поэтому для ольховников характерно развитие нитрофильных видов в составе подчиненных ярусов [6]. Баянаульские ольховники представлены следующими основными ассоциациями:

Ольховник осоково-злаково-разнотравный. Ольховник осоково-злаково-разнотравный простирается вдоль речки Еспе за дамбой и формируется в условиях антропогенной трансформации гидрологического режима р. Еспе при интенсивной пастбищной нагрузке [7].

Древесный ярус складывается ольхой клейкой с единичной примесью березы и имеет сомкнутость 0,7-0,8. На момент описания высота ольхи составляла 12-15 м, диаметр стволов колебался от 26 до 40 см (средний диаметр 30 см). Ольха была незначительно поражена ольховым трутовиком и страдала от массового развития листогрызущих насекомых. Береза находилась в слегка подавленном жизненном состоянии, имела высоту 8-9 м при диаметре ствола от 7 до 17 см.

Разновозрастный подрост ольхи имел проективное покрытие до 60% и состоял из побегов вегетативного происхождения, в большей части – корневой и пневой поросли. Помимо ольхового подроста в сообществе имелся слабо выраженный кустарниковый ярус, который складывался единичными разрозненными особями шиповника (*Rosa spinosissima*, *R. laxa* и др.), боярышника алтайского (*Crataegus altaica*) и черемухи обыкновенной (*Rubus avium*). Подрост и кустарники были местами обвиты хмелем (*Humulus lupulus*) и повсем заборным (*Calystegia sepium*).

Травостой формировался на местах с разреженным древесным ярусом и при увеличении сомкнутости древостоя, сильно снижал свое проективное покрытие. Флористический состав травяного яруса насчитывал более 30 видов. Доминантами травостоя выступали виды мезофильного разнотравья, мезофильных злаков и осока острая.

Наибольшее обилие (cop1) было отмечено у лапчатки гусиной (*Potentilla anserina*) и полевицы гигантской (*Agrostis gigantea*). С обилием «cop1-sp» встречалась осока острая (*Carex acuta*).

Обилие «sp» отмечалось у поручейника среднего (*Sium medium*), просвирника маленького (*Malva pusilla*) и двулепестника альпийского (*Circaea alpina*).

С обилием «sol» встречались лопух войлочный (*Arctium tomentosum*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), клевер люпиновый (*Trifolium lupinaster*), герань холмовая (*Geranium collinum*), герань луговая (*Geranium pratense*), звездчатка средняя (*Stellaria media*), гравилат городской (*Geum urbanum*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), конопля посевная (*Cannabis sativa*), чистец лесной (*Stachys sylvatica*), тысячелистник благородный (*Achillea nobilis*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), подмаренник северный (*Galium boreale*), василистник холмовой (*Thalictrum collinum*) и пырей ползучий (*Elytrigia repens*). Единичными особями были представлены такие виды, как мордовник обыкновенный (*Echinops ritro*), лютик ядовитый (*Ranunculus sceleratus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), щавель пирамидальный (*Rumex thyrsoiflorus*) и хвощ луговой (*Equisetum pratense*).

Жизненное состояние растений кустарникового и травяного яруса в целом удовлетворительное. Шиповник рыхлый имел следы повреждения от листогрызущих насекомых. Боярышник алтайский имел механические повреждения от сборщиков ягод. На листьях василистника холмового развилась мучнистая роса. Остальные виды растений не имели следов повреждений либо других патологий и выглядели здоровыми.

Ольховник березово-ивово-осоковый. Данное сообщество распространено вдоль русла ручья «Рыбный Ключ» (50°46'04,1" с.ш. и 075°39'53,0" в.д.) на горных черноземах. В лесу наблюдался выпас крупного рогатого скота, что проявлялось следами стравливания некоторых особей растений и образованием скотобойных кочек на поверхности почвы.

Сообщество имеет сложную структуру из мозаично разбросанных парцелл ольхи клейкой (*Alnus glutinosa*), березы повислой (*Betula pendula*) и ивы белой (*Salix alba*). Формула древостоя 8О,2Б,+И с сомкнутостью крон 0,3 балла. Аспект сообщества сочно-зеленый. Ольха клейкая произрастает группами из невысоких деревьев (6-8 м) с диаметром ствола от 5 до 20 см. Жизненное состояние ольхи хорошее, большинство особей плодоносит. Имеется много разновозрастного ольхового подроста.

Береза в сообществе представлена диффузно разбросанными, в той, либо иной мере угнетенными деревцами до 7 м высоты и до 20 см диаметром. Некоторые особи плодоносят. Ива белая произрастает молодыми кустовидными особями до 4 м высотой, несколько угнетенными и без каких-либо признаков генерации. Большинство особей древесных пород имеют на себе следы повреждений от листогрызущих вредителей.

Травостой в сообществе развит очень хорошо и имеет проективное покрытие почвы 98%. В травяном ярусе одиночно доминирует с обилием «soc» осока острая (*Carex acuta*), высота которой местами достигает 120 см.

Остальные виды травянистых растений входят в состав травостоя с обилием «sol»: щавель конский (*Rumex confertus*), мятлик луговой (*Poa prat-*

ensis), горец перечный (*Polygonum hydropiper*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*), череда трехраздельная (*Bidens tripartita*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), чистец болотный (*Stachys palustris*), подмаренник болотный (*Galium palustre*), пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida*), мята полевая (*Mentha arvensis*) и лютик ползучий (*Ranunculus repens*).

Ольховник крапивно-кустарниковый распространен вдоль безымянного ручья, на так называемой, «Ботанической тропе» - излюбленном месте проведения экологических и ботанических экскурсий (50°49'579" с.ш. и 075°39'722" в.д.).

Древесный ярус складывается ольхой клейкой (*Alnus glutinosa*) и имеет сомкнутость крон 0,7 баллов, высоту 6-8 м при хорошем жизненном состоянии деревьев.

В кустарниковом ярусе доминируют черемуха обыкновенная (*Rubus avium*) при значительном участии малины (*Rubus idaeus*) шиповника колючейшего (*Rosa spinosissima*), калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), боярышника алтайского (*Crataegus altaica*). Единично произрастает клен ясенелистный (*Acer negundo*). Кустарники местами густо оплетены побегами повилики схожей (*Cuscuta approximata*).

В травостое с обилием «сор3» доминирует крапива двудомная (*Urtica dioica*). С обилием «сп» встречаются чистотел большой (*Chelidonium majus*) и осока острая (*Carex acuta*).

Обилие остальных видов травянистых растений не превышает отметки «sol». Это: гравилат городской (*Geum urbanum*), костяника (*Rubus saxatilis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), полевица гигантская (*Agrostis gigantea*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum*), подорожник большой (*Plantago major*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), подмаренник северный (*Galium boreale*), просвирник маленький (*Malva pusilla*), звездчатка средняя (*Stellaria media*), двулепестник альпийский (*Circaea alpina*), двулепестник парижский (*Circaea luteniana*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*), чертополох курчавый (*Carduus crispus*), живокость высокая (*Delphinium elatum*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*).

На опушке леса, помимо вышеперечисленных видов, встречаются еще - лопух войлочный (*Arctium tomentosum*), хмель обыкновенный (*Humulus lupulus*) и люцерна серповидная (*Medicago falcata*).

В момент обследования сообщества отмечалось бурное развитие и разрастание крапивы двудомной, обилие которой в предыдущие годы наблюдений было значительно ниже.

Ольховник разнотравный сформировался вдоль русла ручья возле поселка Баянаул, недалеко от озера Сабындыколь на черноземных почвах.

Данное сообщество испытывает на себе сильное пастбищное и рекреационное влияние. Поверхность почвы захламлена сухими ветками, пластиковыми бутылками, пластмассовыми ведрами, картонными коробками, различными банками и другим мусором. В лесу активно выпасается крупный рогатый скот (КРС), который нарушает поверхность почвы копытами и объедает травянистые растения, особенно злаки. Мощное развитие получили непседаемые и низкорослые, устойчивые к вытаптыванию и стравливанию растения. Проксективное покрытие почвы 90%, аспект зеленый.

Древостой чисто ольховый, состоит из ольхи (*Alnus glutinosa*), которая достигает высоты до 17 м при диаметре ствола от 12 до 22 см. В центральной и периферической частях леса отмечены молодые особи клена ясенелистного (*Acer negundo*) высотой 1-1,2 м. Также на окраине леса произрастает группа из шести берез (*Betula pendula*) высотой 3-8 м. Единичной молодой особью представлена ива белая (*Salix alba*), которая достигает высоты 2 м. Имеется разновозрастный подрост ольхи высотой от 30 до 70 см.

В травостое доминируют с обилием «сор2» - просвирник маленький (*Malva pusilla*), с обилием «сор1-2» - крапива двудомная (*Urtica dioica*), с обилием «сор1» - мятлик луговой (*Poa pratensis*), поручейник средний (*Sium medium*), и клевер ползучий (*Trifolium repens*).

Обилие «сп» отмечено у таких видов, как тонконог стройный (*Koeleria cristata*), конопля посевная (*Cannabis sativa*), василистник холмовой (*Thalictrum collinum*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*) и пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*).

С обилием «сол» в состав сообщества входят герань луговая (*Geranium pratense*), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa*), осот огородный (*Sonchus oleraceus*), триостренник болотный (*Triglochin palustre*), подорожник большой (*Plantago major*), и щавель кислый (*Rumex acetosa*).

Состояние данного сообщества вызывает серьезные опасения, и учитывая особый статус черноольховников на территории Павлодарской области данный лес нуждается в строгой охране, без которой ему в ближайшее время грозит деградация.

Хозяйственная характеристика. Растение красильное, кормовое, реликтовое. В коре содержится до 16% танидов. Из коры получают черную, красную и желтую краски. Используют для дубления кожи. При сухой перегонке из древесины получают древесный уксус и уголь. Из молодых ветвей заготавливают веточный корм для домашних животных. Ценная лесобразующая порода. Дает значительные запасы ценной древесины, которая используется на фанеру, подводные сооружения, в мебельном и токарном производстве и на дрова.

В лечебных целях используют соплодия, содержащие большое количество дубильных веществ (6-7%). Настойку и отвар соплодий, сухой экстракт соплодий

применяют в качестве вяжущих средств при острых и хронических энтеритах, энтероколитах, дизентерии, колитах, как кровоостанавливающее средство

Пчелы собирают пыльцу ольхи и смолистые вещества на почках и листьях, превращаемые ими в пчелиный клей (прополис).

Черная ольха является быстрорастущей породой. Особенно быстро она растет в первые годы жизни. Весьма пригодна для озеленения сырых мест. Соплодия ольхи (шишки) заготавливают поздней осенью и зимой, кору и листья – весной, по обычным правилам. Опавшие соплодия не собирают. Сушат кору и шишки на открытом воздухе или в хорошо проветриваемых помещениях.

Реликтовые черноольшаники Казахстана имеют большое водоохранное, оздоровительное [8] и эстетическое значение. Нуждаются в охране. К сожалению, на территории БГНПП искусственным разведением ольхи не занимаются, по старинке отдавая предпочтение выращиванию основной лесобразующей породе – сосне. Вместе с тем ольха быстро размножается. Пеньки ее дают целые букеты быстрорастущих побегов, способных уже в первый год вырастать на 1,5-2 метра, а со временем и быстро достигать размеров своих предшественников. Однако преобладает у ольхи семенное размножение. Требования к выращиванию ольхи клейкой в культуре схожи с берёзой повислой, с той лишь разницей, что ольха любит более влажные торфяные почвы [9].

Сбор и заготовка семян ольхи. Семена собирают осенью или зимой. Нижние короткие ветви вместе с шишками срезают или просто отряхивают деревья. Сборщики семян при помощи пластиковых совков снимают слой снега (0,5-1 см) где осыпались семена ольхи и высыпают в полиэтиленовые мешки, затем мешки доставляют в теплое помещение, а собранную массу с семенами в подготовленные емкости баки. Под действием положительных температур снег тает, а семенная масса концентрируется на поверхности воды. После этого при помощи мелкоячеистых сит семена собирают с поверхности воды, рассыпают тонким слоем на матерчатое основание и при комнатной температуре подсушивают до состояния сыпучести. Высушенные семена пересыпают в бумажные или тряпочные пакеты для транспортировки и временного хранения.

При выращивании в условиях открытого грунта ленточный посев семян в посевные строчки производится в конце апреля. Ширина посевных строчек составляет 10 см, длина 10 м, расстояние между строками составляет 20-40 см. На подготовленный участок площадью 27 м² требуется 250-300 грамм семян.

Уход подразумевает полив посевов 2 раза в день водой из резервуара, температура воды должна составлять 17-20°С, что обеспечивает хорошие условия для роста сеянцев. Для получения стандартных саженцев ольхи 1-га класса проводится подкормка минеральными удобрениями. В целях сохранения всходов от вымерзания нужно в осенний период организовать покрытие посевов опилками толщиной слоя 20-25 см.

При наличии устройств защищенного грунта эффективным способом является выращивание посадочного материала ольхи в закрытом грунте. Выращивание в теплицах сеянцев имеет следующие преимущества по сравнению с открытым грунтом: посев семян можно начинать на две недели раньше. Норма высева семян на 1 метр посевной бороздки снижается на 30-40%. Грунтовая всхожесть семян выше в 3-5 раз, а выход сеянцев с единицы площади - в 4-7 раз. Интенсивность фотосинтеза возрастает, а транспирация снижается. Срок выращивания стандартного посадочного материала сокращается на 1 год.

Микроклимат в теплице предусматривает проветривание, орошение и полив сеянцев. Закаливание саженцев ольхи будет проводиться с 1-2 декады августа, что приведет к постепенному выравниванию микроклимата теплицы и открытого грунта.

Выращенные однолетние сеянцы пикируются в контейнеры, затем саженцы доращиваются в данных контейнерах еще в течение года. В качестве контейнеров удобно использовать пластиковые бутылки из-под различных питьевых напитков. Верхняя часть бутылки удаляется, образуя цилиндр. У основания цилиндра в нижней части делается надрез $2/3$ окружности. По бокам цилиндра проделываются 20-30 круглых отверстий диаметром 0,6 см на расстоянии 6,5 см от дна. Объем изготовленного контейнера равен 1500 куб. см.

Контейнеры с сеянцами устанавливаются в траншеи, выкопанные в почве. При этом верхняя кромка цилиндров должна выступать над уровнем почвы на 2-3 см. Перед установкой дно траншеи устилается пленкой с шелевидной перфорацией.

Процесс заделки корней в брикет заключается в следующем. Субстратная смесь набивается в контейнеры на $2/3$ емкости контейнера. После этого в контейнере прорезается клиновидная щель, куда вставляется корневая система сеянца, которая заделывается субстратом. Субстрат в контейнере уплотняется до корневой шейки сеянца и увлажняется. Контейнеры устанавливают вплотную друг к другу на почву дна траншеи школы.

В качестве питательного субстрата для закрытия корней саженцев целесообразно использовать смесь из следующих компонентов: горно-лесной, горно-луговой почв, хорошо проветренного торфа местного происхождения.

Посадка саженцев ольхи клейкой на территории БГНПП послужит началом в восстановлении ареала ольхи клейкой. При благоприятных экологических условиях она начинает плодоносить в возрасте 12-15 лет, что позволит увеличить площадь произрастания естественным путем.

Немаловажную роль сыграют посадки ольхи придавая определенный эстетический вид на участках прохождения туристских маршрутов, они также могут являться объектом для ботанических и экологических экскурсий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каденова А.Б., Камкин В.А., Ержанов Н.Т., Камкина Е.В. Флора и растительность Баянаульского государственного национального природного парка: монография – Павлодар, 2008. – 383 с.
2. Красная книга Казахской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Часть 2. Растения / Под ред. Б.А.Быкова. - Алма-Ата: «Наука», 1981.
3. Флора Казахстана. - Алма-Ата: «Наука», 1956-1966. Т. 1-9.
4. Шиманюк А.П. Биология древесных и кустарниковых пород СССР. - М.: Просвещение, 1964.
5. Камкин В.А., Каденова А.Б., Камкина Е.В. Растения Баянаульского государственного национального природного парка: монография. – Павлодар: «Кереку», 2009. – 477 с.
6. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника.- М.: «Наука», 1987.
7. Каденова А.Б., Камкин В.А., Камкина Е.В. Флористический состав и структура ольховника осоково-злаково-разнотравного / Материалы II международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях».- Павлодар: Изд-во ПГУ, 2007.
8. Гаммерман А.Ф. и др. Лекарственные растения (растения-целители). - М.: Высшая школа, 1984.
9. <http://lekarushka.ru/kult/108-olxa-klejka.html>.

Түйіндеме

*Мақалада Баянауыл популяциясының сирек кездесетін түрі қандағаштың (*Alnus glutinosa* L.) орманышылықпен биологиялық ерекшеліктері қарастырылған. Онымен шаруашылықта пайдалануға мүмкін жолдары көрсетілген және БМҮТП жағдайында жасанды түрімен көбейту әдісі ұсынылған.*

Resume

*The article deals with silvicultural and biological characteristics of the population Bayanaul relict species *Alnus glutinosa* (*Alnus glutinosa*). Shows possible ways of its economic use and proposed methods of artificial breeding in Bayanaul National Park.*

МАКРОКОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ПИТЬЕВЫХ ВОД ГОРОДА СЕМЕЙ

А.В. Каримова, М.С. Панин

Семипалатинский государственный педагогический институт

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, сегодня на планете больше 80% заболеваний связано с употреблением некачественной воды. Согласно данным этой организации, серьезное загрязнение питьевой воды приводит ежегодно к смерти на нашей планете 25 млн. людей.

Таким образом, изучение химического состава питьевых вод является весьма актуальной проблемой.

В работе представлен макрокомпонентный состав питьевых вод города Семей, в котором обеспеченность централизованным водоснабжением находится на уровне 53 %, а население составляет более 313 тысяч человек.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования послужили пробы питьевой воды взятые из кранов и колонок города Семей. Общее количество проанализированных проб питьевой воды составило 102, которые отбирались в период с 2006 по 2008 гг. Из них 53 пробы взяты «из крана», 49 - «с колонки». Для оценки степени загрязнения питьевых вод при прохождении через сеть водопроводов был дополнительно исследован химический состав вод крупнейших водозаборов (о. Смычка, о. Свобода, о. Большой).

Отбор, хранение и консервация образцов воды проводились по общепринятым стандартным методикам [1]. Определение pH проводили потенциометрией на преобразователе-ионометрическом И-500. Определение основных ионов воды проводилось согласно межгосударственным стандартам (ГОСТ 4389-72, 26449.1-85, 18826-73, 4245-72).

Для расчета биогеохимических параметров питьевых вод, которые позволяют оценить степень нарушения биогеохимического цикла и спрогнозировать возможное действие загрязнителя, использовали **коэффициент концентрации** (K_c), **коэффициент опасности** (K_o) и **кларк концентрации** (K_k). K_c – отношение концентрации изученного макрокомпонента к его содержанию в фоновых водах, за которые была условно принята вода «с водозаборов», являющийся количественной оценкой уровня аномальности содержания элементов в воде. K_o является показателем уровня опасности загрязнения объектов окружающей среды, определяется отношением концентрации компонента к его ПДК. Для оценки распространенности

макрокомпонента в воде пользовались понятием K_k , как общепринятого универсального показателя относительной распространенности химических элементов в природных объектах относительно кларков элементов в этих объектах. В конкретном случае кларком считали содержание элемента в водах зоны гипергенеза [2]. Сравнительный анализ K_k является одним из способов одновременного эффективного исследования элементов в конкретных природных телах и способствует локальной информации в сочетании с региональной и глобальной.

Статистическая обработка данных выполнена по руководству Н.А. Плохинского [3] с помощью пакета программ MS Excel.

Результаты и их обсуждение

Данные по макрокомпонентному составу питьевых вод города Семей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вариационно-статистические показатели макрокомпонентного состава питьевых вод города Семей (n = 102)

| Параметры | $\bar{X} \square S \bar{x}$ | lim | σ | CV, % |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------|----------|--------|
| pH | 7,39 \square 0,03 | 6,79 – 8,06 | 0,29 | 3,91 |
| Сухой остаток | 168,9 \square 5,02 | 85 – 412 | 50,67 | 30,00 |
| Общая жёсткость | 1,90 \square 0,05 | 0,95 – 5,11 | 0,54 | 28,35 |
| HCO ³⁻ | 101,92 \square 1,87 | 56 – 208 | 18,93 | 18,57 |
| Cl ⁻ | 19,59 \square 1,19 | 4 – 80 | 12,07 | 61,59 |
| SO ₄ ²⁻ | 22,98 \square 1,43 | 3 – 77 | 14,47 | 62,95 |
| NO ₃ ⁻ | 0,72 \square 0,09 | 0,03 – 4,60 | 0,95 | 131,33 |
| Ca ²⁺ | 27,81 \square 0,63 | 13 – 53 | 6,38 | 22,93 |
| Mg ²⁺ | 8,64 \square 0,42 | 2,1 – 30 | 4,23 | 48,98 |
| Na ⁺ K ⁺ | 14,48 \square 0,91 | 3 – 48 | 9,17 | 63,33 |

Примечание: n – количество проб, $\bar{X} \square S \bar{x}$ – среднее \bar{x} и ошибка среднего, σ – стандартное отклонение, lim – размах лимитов, C_v % - коэффициент вариации. Здесь и далее единица измерения для основных ионов воды – мг/дм³, общей жесткости – мг-экв/дм³.

Водородный показатель (pH). Величина pH – один из главных показателей характера водной среды. pH водной среды определяет вероятные концентрации в ней различных химических элементов, их миграционные формы и возможные процессы изменения концентраций и форм элементов.

Исследуемые воды имеют нейтральную и слабощелочную реакцию. Средний pH питьевых вод города Семей составил 7,39 \pm 0,03. В целом,

колебания pH незначительны, но необходимо заметить, что даже незначительные изменения водородного показателя может изменить химический состав воды.

Сухой остаток (минерализация). Величина сухого остатка характеризует общее количество растворенных в воде нелетучих минеральных и частично органических соединений.

Согласно классификации А.М. Овчинникова [4], исследуемые воды по величине общей минерализации (сухого остатка) относятся к ультрапресным.

Среднее содержание сухого остатка в питьевых водах города Семей составляет $168,9 \pm 5,02$ мг/дм³.

Коэффициент опасности (K_o) сухого остатка питьевой воды составил 0,17, изменяясь от 0,08 до 0,4, то есть уровень опасности данного показателя питьевых вод не представляет угрозы для здоровья населения, так как он меньше единицы. Колебания кларка концентрации (K_c) – 0,18 – 0,88, при среднем значении 0,36. Расчеты коэффициента концентрации (K_k) показали, что он имеет максимальное значение 3,43 при среднем 1,41.

Общая жесткость. Многие научные исследования подтвердили следственно-причинную связь между жесткостью и распространением сердечно-сосудистых и раковых заболеваний. Величина общей жесткости (от 0,95 до 5,11 мг-экв/дм³) характеризует питьевые воды города Семей как мягкие. Средняя величина общей жесткости составила $1,90 \pm 0,05$ мг-экв/дм³ при коэффициенте вариации 28,35 %.

Общая жесткость изученных питьевых вод характеризуется следующими биогеохимическими параметрами (в скобках – пределы колебаний): $K_o = 0,27$ (0,14÷0,73); $K_k = 0,91$ (0,45÷2,43); $K_c = 1,47$ (0,74÷3,96). Биогеохимические параметры свидетельствуют о допустимости общей жесткости питьевых вод города Семей.

Гидрокарбонат-ион. Среднее содержание гидрокарбонат-иона в питьевых водах города Семей составило $101,92 \pm 1,87$ мг/дм³. Размах варьирования данного иона лежит в пределах 56 – 208 мг/дм³, коэффициент вариации составил 18,57 %.

Коэффициент концентрации гидрокарбонат-ионов составил 1,47, достигая в некоторых пробах 2,79. Кк данного иона в питьевых водах составил 0,55. Таким образом, концентрация гидрокарбонатов в изученных водах не должна отрицательно сказаться на здоровье населения.

Хлорид-ион. Хлорид-ион являются одним из основных компонентов солевого состава вод. Среднее содержание хлорид-иона в питьевых водах города Семей составило $19,59 \pm 1,19$ при колебаниях 4-80 мг/дм³.

Концентрация данного иона изменяется в 20 раз, коэффициент вариации составил 61,59 %.

K_k хлорид-ионов составил 0,33 при максимальном значении 1,34. Коэффициент концентрации исследуемого иона в питьевых водах региона достиг 1,84, колеблясь от 0,4 до 7,5. Коэффициент опасности этого компонента вод составил 0,05, достигая значения 0,23. Рассчитанные биогеохимические параметры хлорид-иона в питьевых водах города Семей свидетельствуют о допустимости содержания данного иона.

Сульфат-ион. Сера является жизненно важным элементом, входит в состав белков, аминокислот и многих других организмов, активно захватываясь живым веществом. Животные и растения усваивают серу в форме SO_4^{2-} . Данный ион является типоморфным химическим соединением природных вод. Средняя концентрация сульфат-ионов в изучаемых питьевых водах составила $22,98 \square 1,43$ мг/дм³ при коэффициенте вариации 62,95 % и размахе лимитов 3 – 77 мг/дм³, т. е. концентрация данного иона изменяется в 26 раз.

K_c сульфат-ионов составил 3,45, изменяясь в пределах 0,45 – 11,54. K_k в изученном объеме выборки питьевых вод по этому компоненту вод равен 0,3, максимально достигая единицы. Коэффициент опасности данного иона меньше единицы, однако, сульфат-ионы склонны к концентрированию в водах до кондиционного состояния, что может повлечь угрозу для здоровья человека.

Нитрат-ион. Аккумуляция нитратов в питьевых водах привлекает большое внимание вследствие наличия ряда доказанных токсикологических воздействий нитратов на человека и животных. Токсичность нитратов связана с трансформацией нитратов в нитриты, которые способны вызвать метгемоглобинемию и заболевания сердечно-сосудистой системы. Средняя концентрация нитрат-ионов в питьевых водах города Семей составила $0,72 \square 0,09$ мг/дм³. Коэффициент вариации нитратов равен 131,33 мг/дм³. Концентрация исследуемого иона изменялась в 153 раза от 0,03 до 4,60 мг/дм³. Причем, в 81 % от общего количества проб концентрация нитрат-ионов колебалась в пределах до одного миллиграмма.

K_o нитрат-ионов равен 0,02, максимально составляя 0,1, т.е. на момент исследования в изучаемых питьевых водах концентрация данного иона не представляет опасности. Коэффициент концентрации этих ионов равен 1,23, кларк концентрации нитратов в питьевых водах региона составляет 0,3.

Кальций-ион. Значимость кальция для человека и животных в том, что он участвует в формировании всех костных образований скелета. Этим биологическая роль этого элемента не ограничена, поскольку он – постоянная составная часть клеток клеточной и тканевой жидкостей. Находясь в плазме, данный ион влияет на возбудимость мозговой и нервной тканей, сократимость мышц, участвует в свертывании крови и уменьшает проницаемость стенок сосудов. Средняя концентрация кальций-иона в изучаемых питьевых водах

составила $27,81 \pm 0,63$ мг/дм³ при коэффициенте вариации 22,93 % и размахе лимитов 13 – 53 мг/дм³.

Для кальций-иона изменения K_c равны 0,33 – 1,35 при среднем 0,71, и $K_c - 0,69 - 2,84$ при среднем значении 1,49.

Магний-ион. Этот ион очень важен для нормального функционирования организма. Среднее содержание магния в питьевых водах региона составило $8,64 \pm 0,42$ мг/дм³. Коэффициент вариации составил 48,98 %, размах варьирования – 2,1 – 30,0 мг/дм³. Нужно отметить, что содержание магния недостаточно в исследованных питьевых водах, что может повысить риск развития рака и сердечно-сосудистых заболеваний у населения [5,6].

Коэффициент концентрации ионов магния в питьевых водах города Семей составил 2,0 при максимальном значении 6,93.

С геохимической точки зрения необходимо учитывать не только общую жесткость и содержание ионов кальция и магния, но и соотношения между этими катионами (Ca/Mg). Соотношение Ca/Mg колеблется от 1,29 до 12,4, в среднем составляя $3,85 \pm 0,18$. Отмечено, что в более минерализованных водах соотношение ниже, чем в слабоминерализованных.

Na⁺+K⁺ Натрий и калий имеют одинаковые кларки в литосфере, но различную биофильность и миграционную способность в водных объектах. Особенно важен физиологический аспект натрия и калия, так как они необходимы для нормальной работы нервной и кровеносной систем. Среднее содержание ионов натрия и калия в питьевой воде города Семей составляет $14,48 \pm 0,91$, варьируя от 3 до 48 мг/дм³. K_k составил 0,2, $K_c - 1,74$.

Общая характеристика ионного состава

По классификации О.А. Алёкина [7], питьевые воды по преобладающему аниону относятся к классу гидрокарбонатных, а по преобладающему катиону – к группе кальциевых вод. По величине средней концентрации (мг/дм³) в питьевых водах города Семей главные ионы образуют следующий убывающий ряд: $\text{HCO}_3^- (102) > \text{Ca}^{2+} (28) > \text{SO}_4^{2-} (23) > \text{Cl}^- (20) > \text{Na}^+ + \text{K}^+ (14) > \text{Mg}^{2+} (9) > \text{NO}_3^- (0,72)$.

По величине коэффициента вариации (в %) изученные макрокомпоненты и показатели питьевой воды располагаются в следующем убывающем порядке: $\text{NO}_3^- (131) > \text{SO}_4^{2-} (63) = \text{Na}^+ + \text{K}^+ (63) > \text{Cl}^- (62) > \text{Mg}^{2+} (49) > \text{сухой остаток} (30) > \text{общ. жесткость} (28) > \text{Ca}^{2+} (23) > \text{HCO}_3^- (19) > \text{pH} (4)$.

Для наглядного выражения данных химического состава питьевых вод по результатам исследования была составлена формула Курлова в модификации И.Ю. Соколова [8], представляющая собой псевдодробь, в числителе которой слева направо записаны анионы в порядке убывания массовой доли эквивалента, а в знаменателе – катионы (таблица 2). Минерализация выражена в г/дм³.

Формула Курлова для питьевых вод города Семей

| Тип водоисточника | Формула Курлова |
|-----------------------|---|
| Вода «из крана» | $M0,15 \frac{59HCO_3 \ 23Cl \ 18SO_4}{51Ca \ 27Mg \ 22Na + K} \text{pH } 7,34$ |
| Вода «с колонки» | $M0,19 \frac{64HCO_3 \ 18Cl \ 17SO_4}{52Ca \ 25Mg \ 23Na + K} \text{pH } 7,45$ |
| Вода «из водозаборов» | $M0,12 \frac{73HCO_3 \ 18Cl \ 8SO_4 \ 1NO_3}{57Ca \ 22Mg \ 21Na + K} \text{pH } 7,62$ |

Также было прослежено изменение макрокомпонентного состава питьевых вод от водозаборов до выхода из водопроводной системы. В результате чего наблюдалась четкая тенденция увеличения концентрации почти всех компонентов по сравнению с водозаборами, особенно сульфат-иона (в 3,45 раз). Это хорошо наблюдается и по формуле Курлова, где наблюдается увеличение эквивалентной доли сульфат-иона в водопроводной воде на 9-10 %, в основном за счет уменьшения доли гидрокарбонат-иона. Хлорид-ионы увеличиваются только в воде «из крана» на 5 экв.%. В катионном ряду можно проследить уменьшение доли ионов кальция и увеличение доли ионов магния в пределах 5 экв.%, а содержание ионов натрия и калия практически не изменялось. Минерализация в воде «из крана» увеличивается на 30 мг/дм³, в воде «с колонки» на 70 мг/дм³ по сравнению с водой первоисточника.

Сравнивая макрокомпонентный состав питьевых вод города Семей со стандартами качества питьевых вод в разных странах, можно сделать следующее заключение: содержание всех изученных компонентов соответствует нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.559-96, ГОСТ 2874-82, международному нормативу 1963-1972 гг., ПДК России, США и ВОЗ.

Выводы

По результатам проведенных исследований питьевая вода города Семей относится к ультрапресным мягким водам гидрокарбонатного класса группы кальция. Содержание изученных компонентов питьевых вод не превышают гигиенические нормативы и ПДК разных стран, а также кларковые значения вод зоны гипергенеза. По изученным показателям исследованную воду можно считать пригодной для использования, но необходим постоянный мониторинг химического состава, поскольку наблюдается повышение концентрации почти всех исследуемых компонентов по сравнению с водозаборами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный контроль качества воды. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 688 с.
2. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза.- М.: «Недра», 1998. 366 с.
3. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во Моск-го ун-та, 1970. - 367 с.
4. Овчинников А.М. Гидрогеохимия. – М.: Недра, 1970. – 201 с.
5. Башкин В.Н. Биогеохимия. Уч. пособие. - М.: Научный мир, 2004. - 584 с.
6. Коковкин В.В. и др. Химический состав источников питьевых вод Прибайкалья как фактор риска повышенной заболеваемости местного населения.// Сибирский экологический журнал, №4, 2008. - с. 619-630
7. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Госметеоиздат, 1970.-458 с.
8. Сыдыков Ж.С., К.М. Давлетгалиева. Гидрохимические классификации и графики. – Алма-Ата: Наука, 1974. – 138 с.

Түйіндеме

Бұл мақалада Семей қаласының ауыз суларының макрокомпоненттік құрамы бойынша мәліметтер ұсынылған. Зерттелген сулардың иондық құрамына жалпы сипаттама беріліп, Курлов формуласы құрылған. Зерттеу нәтижелері бойынша, Семей қаласының ауыз суы кальций тобының гидрокарбонаттық классының ультратұщы жұмсақ суларына жататыны бекітілді. Барлық зерттелген компоненттердің мөлшері нормативтік талаптарға сай және пайдалануға жарамды.

Resume

The article shows the data on macrocomponent composition of drinkable waters of Semey city.

It also gives the general characteristics of ion content of researched waters, and presents the Kurlov's formula. According to results of the research it is proved that drinkable water of Semey city is regarded as ultrafresh mild water of hydro carbonate class of calcium group. Composition of all the researched components are adequate to the norm requirements, and quite appropriate to the use.

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТОРОВ ФИТОЭКСТРАКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ И ВЫНОСА СВИНЦА КУЛЬТУРОЙ BRASSICA NAPUS L.

М.Т. Койгельдинова, М.С. Панин

Семипалатинский государственный педагогический институт

Введение

Безусловно, одна из перспективных технологий очистки почв является технология фитоэкстракции. Фитоэкстракция – использование растений для удаления, преобразования и стабилизации загрязняющих веществ, локализованных в воде, отложениях или почвах

Для усиления извлечения тяжелых металлов (ТМ) из загрязненных почв растениями применяют так называемые эффекторы фитоэкстракции. Одними из таких эффективных индукторов фитоэкстракции являются органические кислоты и их соли, так называемые хелатообразующие агенты, действующие как транспортные средства для металлов, снижая их токсичность и облегчая поглощение растениями [1].

Цель исследования провести сравнительное изучение влияния лимонной, щавелевой кислот и Na-ЭДТА на повышение накопления и выноса свинца растениями *B. napus L.* в условиях модельного загрязнения темно-каштановой почвы.

Объекты и методы исследования

Для опытов были отобраны образцы нормальной среднесуглинистой темно-каштановой почвы пахотного горизонта Семипалатинского Прииртышья Республики Казахстан. Определялись следующие физико-химические показатели данной почвы: содержание гумуса по методу Тюрина со спектрофотометрическим окончанием, рН водной суспензии – потенциометрически, содержание обменных оснований, гранулометрический состав почвы по Качинскому [2], а также оценена буферная устойчивость почвы к загрязнению ТМ по Ильину [3].

Почву предварительно просеивали через сито, с диаметром отверстий 3 мм, тщательно перемешивали и загружали по 1 кг в пластмассовые сосуды. Для моделирования свинцового загрязнения почвы нитрат свинца вносили в почву в дозах 1 ПДК (32 мг/кг) и 3 ПДК (96 мг/кг) [4] на 1 кг воздушно-сухой почвы. Выравнивание фоновым удобрением по азоту не проводилось. Затем почву компостировали в течение 7 дней при комнатной температуре в условиях

полной полевой влагоемкости. Постановка вегетационных опытов проведена по методике Журбицкого [5]. Сбор растений производился через 4 недели. За 7 суток до уборки урожая в почву вносили водные растворы лимонной, щавелевой кислот и Na-ЭДТА в дозах 1, 2, 5, 10 ммоль/кг. Содержание Pb в почвенных и растительных образцах определяли химическим методом по методике Ринькиса с фотоколориметрическим окончанием [6]. Эксперимент осуществлялся в трехкратной повторности. Для характеристики распределения элемента между живым веществом и абиотической средой рассчитан коэффициент биологического поглощения (КБП):

$$\text{КБП} = C_p / C_b,$$

где C_p – содержание элемента в золе растений, C_b – валовое содержание элемента в почве

Результаты и их обсуждение

По агрохимическим показателям нормальная среднесуглинистая темно-каштановая почва является нейтральной (pH=7,11), содержание гумуса – 2,57%, физическая глина составляет 15,69%, илистая фракция – 10,2%, ЕКО – 9,63 мг-экв/100г. Степень буферности почвы к загрязнению ТМ по указанным физико-химическим показателем является средней.

Общее содержание Pb в исходной почве составило 22 мг/кг. Это в 2,2 раза больше кларка элемента в почве (10 мг/кг), в 1,4 раза больше кларка в литосфере (16 мг/кг), в 1,5 раза меньше ПДК (32 мг/кг).

С увеличением уровня загрязнения общее содержание свинца возрастало относительно исходной почвы, при свинцовом загрязнении почвы в 2 и 5 раз (таб. 1).

В незагрязненной почве свинец довольно прочно закреплен почвенными компонентами, только 3,02 % элемента от общего количества находится в обменной форме. Относительное содержание элемента в вариантах с раздельным внесением свинца в почву увеличивалась от $Pb_{\text{вод}}$ к $Pb_{\text{кисл}}$. : минимальный уровень загрязнения (1 ПДК) – от 0,06 до 19,1 %, средний (3 ПДК) – от 0,03 % до 28,0 %,

Таблица 1

Содержание форм соединений Pb в темно-каштановой почве, мг/кг

| Вариант | Формы соединений | | | Валовое содержание |
|----------------------------|------------------|-------------|-------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Фон | 0,03 ± 0,002 | 0,66 ± 0,03 | 1,20 ± 0,05 | 22,0 ± 1,32 |
| Моноэлементное загрязнение | | | | |
| Pb 1 ПДК | 0,03 ± 0,002 | 0,73 ± 0,03 | 10,0 ± 0,51 | 52,4 ± 3,66 |
| Pb 3 ПДК | 0,04 ± 0,003 | 2,12 ± 0,07 | 32,9 ± 2,01 | 117,5 ± 6,70 |

Примечание. 1 – водорастворимая форма (H_2O), 2 – обменная форма (CH_3COONH_4 , рН 4,8), 3 – кислоторастворимая форма (1 н. раствор HCl).

* Среднее значение стандартное отклонение

Изменение содержания форм соединений свинца при свинцовом загрязнении темно-каштановой почвы происходило следующим образом: свинец довольно хорошо закреплялся почвой и лишь малая часть этого поллютанта, была, представлена водорастворимыми формами.

Полученные данные свидетельствуют, что для данного элемента характерна более низкая подвижность в почве и накопление в формах недоступных для поглощения растениями.

Согласно многочисленным литературным источникам [7, 8] известно, что в условиях избыточного содержания свинца в почве данный металл по своей природе может в значительной степени поглощаться корнями, но лишь незначительная его часть способна к транслокации в побеги. В связи с этим возможность усиления поглощения металлов, особенно в пожинаемой биомассе, в результате воздействия хелатообразующих соединений особенно актуально для свинца.

Обнаружено, что в условиях свинцового загрязнения почвы в дозе 32 мг/кг наиболее эффективным среди рассматриваемых эффекторов фитоэкстракции является Na-ЭДТА (рис.1). Так в результате, внесения Na-ЭДТА в дозе от 1 до 10 ммоль/кг концентрация Pb в побегах *V. parvis L.* находилась в интервале от 14,1- 105 мг/кг. При этом достоверно значимое превышение относительно варианта без внесения агента (6,4 мг/кг) составило в 2,2 - 16 раз.

В случае воздействия лимонной кислоты (ЛК) в аналогичных условиях было установлено в среднем в 1,6 раза достоверное увеличение содержания Pb в побегах в дозах 5 и 10 ммоль/кг, что составило 9,8 мг/кг и 10,6 мг/кг соответственно. Аналогичные дозировки щавелевой кислоты (ЩК) в условиях свинцового загрязнения почвы в дозе 32 мг/кг обусловили большой поток Pb в побеги. Так, эффект поглощения Pb надземной массой *V. parvis L.* возрастал в среднем в 3,5 раза по сравнению с вариантом без внесения агента, что составило 18,9 мг/кг и 25,3 мг/кг соответственно. Общей тенденцией в поглощении Pb побегами как для ЛК и ЩК было сравнительно незначительное стимулирование накопления в дозе 1 и 2 ммоль./кг.

Аналогичный эффект максимального усиления аккумуляции Pb в побегах *V. parvis L.* при действии Na-ЭДТА установлен в условиях повышения свинцовой нагрузки на почву до 96 мг/кг. Внесение Na-ЭДТА в дозах от 1 до 10 ммоль/кг обусловило увеличение концентрации Pb в надземной массе от 52,4 до 208 мг/кг (максимум накопления в дозе 5 ммоль/кг). При

этом превышение относительно варианта без внесения агента (16,6 мг/кг) составило в 3,2 - 12,5 раза. Как видно из рис.2, менее эффективной среди рассматриваемых хелатообразующих соединений оказалась лимонная кислота. Исследованиями установлено, что добавление ЛК в максимальной степени увеличивало содержание Pb в надземной биомассе *V. parus L.* только до 3,5 раза относительно варианта без внесения агента, а при внесении ЦК – до 5 раз.

Общей тенденцией в условиях свинцовой нагрузки на почву в дозе 3 ПДК для всех используемых в эксперименте хелатообразующих агентов было то, что пик накопления Pb в побегах приходился на дозу 5 ммоль/кг. Однако, следует заметить, что превышение содержания Pb в побегах при добавлении Na-ЭДТА в дозе 5 ммоль/кг относительно дозировки в 2 ммоль/кг была незначительной и составило примерно в 1,28 раза. Поэтому использование дозы Na-ЭДТА в дозе 2 ммоль/кг в целях усиления транслокации Pb в побеги из загрязненной данным металлом почвы (96 мг/кг) считаем вполне достаточной.

Мы полагаем, что в технологии индуцируемой фитоэкстракции необходимо стремиться использовать, возможно, меньшие дозировки хелатообразующих соединений в целях обеспечения безопасности от вторичного загрязнения окружающей среды.

Расчет величин КБП в условиях минимальной свинцовой нагрузки на почву (32 мг/кг) показал, что наибольшие их значения для побегов зафиксированы при использовании Na-ЭДТА (от 2 до 10 ммоль/кг), затем ЦК (5 и 10 ммоль/кг) (рис.3). Согласно градации Перельмана в данных вариантах Pb для побегов *V. parus L.* относится к сильно накапливаемым элементам. Причем для них характерно базипетальное распределение Pb, т.е. образуемые комплексы хелатообразующий агент – Pb больше накапливались в надземной биомассе.

В остальных вариантах опыта Pb, как правило, для побегов и корней *V. parus L.* также относился к группе сильно накапливаемых элементов. Исключение составили варианты ЛК 2 ммоль/кг и ЦК 1 и 2 ммоль/кг для побегов *V. parus L.*, где Pb по значениям КБП является элементом слабого накопления и среднего захвата.

В вариантах опыта свинцового загрязнения почвы в дозе 96 мг/кг Pb за некоторым исключением для побегов и корней *V. parus L.* относился к ряду сильно накапливаемых элементов.

При этом в случае Na-ЭДТА от 2 до 10 ммоль/кг выявлен наиболее интенсивный процесс биоконцентрирования свинца в побегах, где величины КБП находились в интервале 5,66-7,06 (рис.4).

При использовании хелатообразующих агентов в технологии индуцируемой фитоэкстракции на территории, загрязненной свинцом большее

значение имеет прогнозирование их эффективности по показателям выноса свинца с надземной массой *V. parus L.*

Как видно, из рис.5 из изучаемых эффекторов фитоэкстракции в целях максимального выноса свинца из почв, загрязненных данным металлом в дозе 32 мг/кг можно рекомендовать Na-ЭДТА в дозе 2 ммоль/кг. При усилении свинцовой нагрузки на почву до 96 мг/кг в районах с минимальным количеством осадков можно использовать Na-ЭДТА в дозе 5 ммоль, в противном случае целесообразно внесение Na-ЭДТА в дозе 2 ммоль/кг.

Выводы:

1. При свинцовом загрязнении темно-каштановой почвы Pb довольно хорошо закрепляется почвой, и лишь малая часть этого поллютанта, представлена водорастворимыми формами. При этом установлено, что для данного элемента характерна низкая подвижность в почве и накопление в формах недоступных для поглощения растениями.

2. Установлено, что исследуемые в опыте хелатообразующие соединения – лимонная кислота, щавелевая кислота и Na-ЭДТА в различной степени стимулировали процесс фитоэкстракции свинца. Поглощение свинца имело свои особенности: наиболее эффективной при воздействии Na-ЭДТА, наименее при воздействии лимонной и щавелевой кислоты.

3. В условиях минимальной свинцовой нагрузки на почву (32 мг/кг) значительное усиление аккумуляции свинца в побегах *V. parus L.* была выражена на вариантах с применением Na-ЭДТА в дозе 2 ммоль/кг, где отмечено превышение концентрации Pb в побегах относительно варианта без его внесения в 13 раз.

4. В условиях повышения свинцовой нагрузки на почву (96 мг/кг) в максимальной степени аккумуляция свинца наблюдалась при внесении Na-ЭДТА в дозе 5 ммоль/кг, затем в варианте Na-ЭДТА в дозе 2 ммоль/кг. В полевых условиях для усиления фитоэкстракции свинца видом *V. parus L.* в районах с минимальным количеством осадков можно рекомендовать Na-ЭДТА в дозе 5 ммоль/кг, в противном случае целесообразно внесение Na-ЭДТА в дозе 2 ммоль/кг. Та, повышение концентрации Pb в побегах при внесении Na-ЭДТА в дозе 2 и 5 ммоль/кг составило в 10 и 13 раз соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башмаков Д.И. Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений / Башмаков Д.И., А.С. Лукаткин Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. 236 с.

2. Агрохимические методы исследования почв. М.: «Наука»; 1975. 656 с.

3. Ильин В.Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам// Агрохимия. 1995. № 10. С. 119- 113.

4. Kloke A. Richtwerte 80. Orientirugsdaten fur tolerierbare einiger Elemente in Kulturboden // Mitteilungen des VDLUFA. 1980. Bd. II. N. 1-3. S. 9.
5. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. М.: «Наука», 1968. 263 с.
6. Ринькис Г.Я. Методы ускоренного колориметрического определения микроэлементов биологических объектов. Рига: Зинатне, 1987. 175 с.
7. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
8. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: «Мир», 1989. – 439 с.

Түйіндеме

Мақалада 1 және 3 ШРК шамада топыраққа қорғасын жүктемесі жағдайларында өсірілген Brassica napus L. қорғасынның фитоэкстракциясы бойынша мәліметтер берілген. Қарастырылып отырған хелат түзуші агенттерден бүршіктерге Na-ЭДТА 2 ммоль/кг шамасында (қорғасындық ластану 1 МРК шамасында) және Na-ЭДТА 2 және 5 ммоль/кг шамасында (қорғасындық ластану 3 ШРК шамасында) қорғасынның транслокациясы процесін қарқынды түрде күшейтті.

Resume

In article the data on induced phytoextraction lead by a rape summer (B is presented. Napus L.), grown up in the conditions of lead loading on soil in a dose 1 and 3 maximum concentration limits. From all considered chelating agents process of a translocation of lead in runaways Na-EDTA in a dose of 2 mmol / kg (lead pollution in a dose a maximum concentration limit) and Na-EDTA in a dose of 2 and 5 mmol / kg (lead pollution in a dose three maximum concentration limits) most intensively strengthened.

УДК 576.8 + 577.462

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА УРОВЕНЬ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДНК

Ж.К. Масалимов, А.О. Дарибай

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

Одним из наиболее значимых генотоксических факторов окружающей среды, действующих на биологические молекулы, являются активные формы кислорода (АФК). Активные формы кислорода (перекись водорода,

синглетный кислород, супероксид анион радикал, гидроксильный радикал и др.) возникают при воздействиях ионизирующей радиации, под действием множества различных химических мутагенов и канцерогенов (тяжелые металлы, токсины, красители, лекарственные препараты и др.), а также в результате естественного (многочисленные ферментативные реакции, дыхательная цепь митохондрий, аутоокисление внутриклеточных метаболитов и др.) и, в особенности, нарушенного аэробного клеточного метаболизма [1].

Одной из наиболее чувствительных и биологически важных мишеней при повреждении ДНК активными формами кислорода является гуанин, а продуктом повреждения 8-охоG [1].

8-охоG в настоящее время считается одним из основных биомаркеров окислительного повреждения ДНК [2]. Установлено, что образование 8-охоG в ДНК в клетках является одним из преобладающих типов повреждений оснований ДНК и удобным биомаркером для определения повреждений обусловленных АФК. Показано, что образование 8-охоG в ДНК тесно связано с такими биологическими процессами как мутагенез, канцерогенез, старение и развитием различных патологии. Доказано, что 8-охоG обладает ошибочными кодирующими свойствами, ведущим к появлению трансверсии типа G:C → A:T [3,4].

Поэтому исследование влияния ионов тяжелых металлов на уровень окислительных повреждений в ДНК необходимо для более глубокого понимания процессов мутагенеза и канцерогенеза вызванне действием этих веществ.

Материалы и методы

Материалы. В работе использованы: протеиназа К (Sigma, США); этанол (Ромат, РК); трис(гидрокси метил) аминометан (Sigma, США); Тритон x 100 (Serva, Германия; Мерск, Германия); ЭДТА (Fluka, Швейцария); натрий серноокислый (о.с.ч., Реахим, Россия); натрий хлористый (о.с.ч., Bio-Chemica, Германия); железо серноокислѐе (FeSO₄ x 7H₂O), натрий углекислый кислый, натрий фосфорнокислый одно- и двузамещѐнный (NaH₂PO₄ x 2H₂O и Na₂HPO₄ x 12H₂O) (ч.д.а., Реахим); моноклональные антитела к 8-охоG (Santa Cruse Biotechnology, США), конъюгат вторичных антител с пероксидазой хрена (Santa Cruse Biotechnology, США).

Определение концентрации ДНК. Концентрацию растворов ДНК определяли на спектрофотометре UV-mini 1240 (Shimadzu, Япония). В расчетах, за одну оптическую единицу поглощения двуспиральной ДНК при 260 нм и длине оптического пути 1см принимали концентрацию равную 50 мкг/мл [5].

Определение 8-охоG в ДНК. Для количественного определения 8-охоG в образцах ДНК использовались разработанные нами ранее

метод неконкурентного ИФА. Константа аффинности использованных моноклональных антител к 8-охоG, определенная по методу ELISA, составляла $1,3 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$ и более чем на 3 порядка величины превышала константы связывания с возможными перекрестными структурными аналогами. Концентрация исходных мкАт, определенная по методу Лоури, была $2,85 \cdot 10^{-4} \text{ м}$. В каждом опыте проводили измерение не менее трех образцов, определяя среднее значение и стандартное отклонение. Количественная оценка содержания 8-охоG в тканях проводилась с использованием калибровочной кривой, для построения которой использовали раствор высокополимерной ДНК из спермы лосося в 1 мм фосфатном буфере, pH 6,8.

Результаты и обсуждение

В экспериментах использовались 2-х месячные мыши – самцы (SHK), содержащиеся на стандартной диете, массой 20 грамм. Объектом исследования была ДНК, выделенная из печени и мозга мышей. Мыши были подвергнуты воздействию в острой дозе и хронической заправке ионами цинка и меди. Для острой заправки внутрибрюшинно было введено 0,5 мг вещества на животное. В случае хронической заправки внутрибрюшинно ежедневно в течение введено 0,5 мг вещества на животное. ДНК из тканей печени и мозга была выделена сразу, через 24 часа после воздействия. В качестве контроля использовалась ДНК из тканей мышей, не подвергнутых воздействию ионов металлов. На каждую экспериментальную точку были взяты по пять животных. ДНК из мозга и печени мышей выделяли по методу Геммел и Акаяма [6].

Образование и содержание 8-оксогуанина (8-охоG) в ДНК из клеток тканей печени и мозга при воздействии ионов цинка и меди. Образование и содержание 8-оксогуанина (8-охоG) в ДНК из клеток тканей печени и мозга животных подвергшихся хронической заправке сульфатом меди относительно контрольных животных проводили с помощью неконкурентного метода ИФА с использованием моноклональных антител специфичных к 8-охоG.

Образование и содержание 8-оксогуанина (8-охоG) в ДНК из клеток тканей печени и мозга животных подвергшихся хронической заправке сульфатом цинка и меди относительно контрольных животных проводили с помощью неконкурентного метода ИФА с использованием моноклональных антител специфичных к 8-охоG. На рис. 1 представлены результаты анализов содержания 8-охоG в ДНК тканей печени и мозга крыс при хроническом воздействии ионами цинка. Как можно видеть из представленных данных у контрольной группы животных в ДНК печени содержание 8-охоG составляло ~16 фемтомоль, а в образцах ДНК ткани мозга ~26 фемтомоль на 1 мкг ДНК. Таким образом, содержание 8-охоG, образующихся “спонтанно” в ДНК тканей печени и мозга крыс, существенно различается.

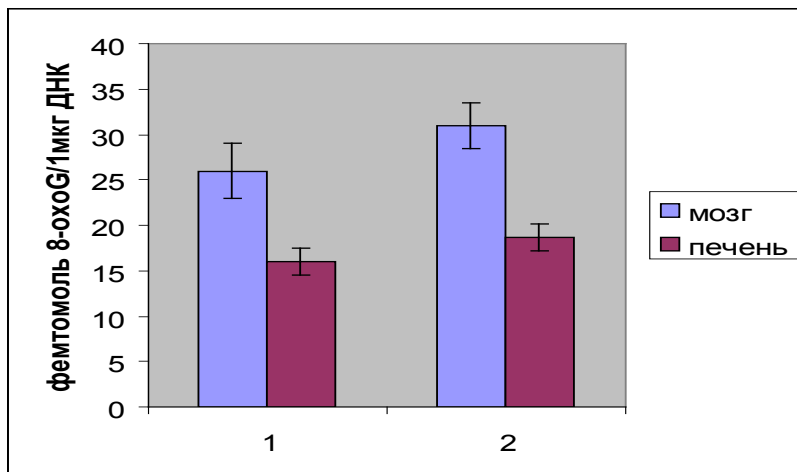


Рисунок 1 - Содержание 8-охоG в ДНК тканей печени и мозга крыс. 1-контрольная группа животных, 2-экспериментальная группа животных (хроническая заправка ионами цинка)

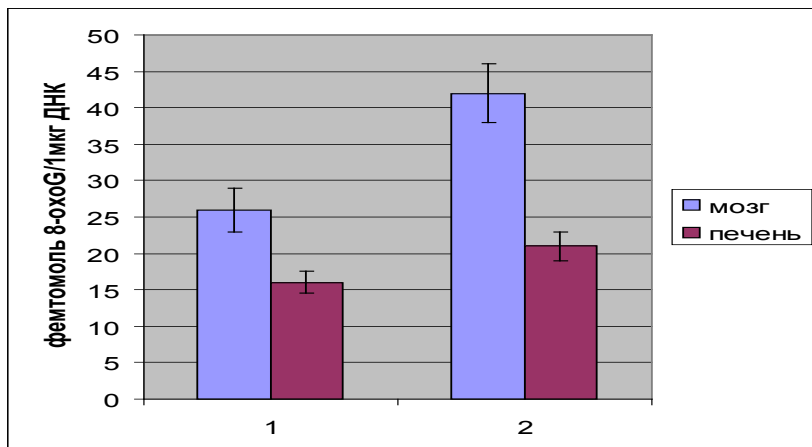


Рисунок 2 - Содержание 8-охоG в ДНК тканей печени и мозга крыс. 1-контрольная группа животных, 2-экспериментальная группа животных (острая заправка ионами меди)

Сравнительные анализы содержания 8-охоG в образцах ДНК, выделенных после хронической заправки сульфатом цинка крыс показывают, что уровень этого повреждения в печени увеличивается до ~ 18,7 фемтомоль на мкг ДНК, а в клетках мозга до ~ 21 фемтомоль на 1 мкг ДНК. С вычетом “спонтанных” уровней эти величины составляют ~ 2,7 и ~ 5 фемтомоль на

мкг ДНК, соответственно. Результаты по влиянию хронических доз ионов цинка были сопоставимы с эффектом воздействия ионов меди.

На рис. 2 представлены результаты анализов содержания 8-охоG в ДНК тканей печени и мозга крыс при остром воздействии ионами меди.

Сравнительные анализы содержания 8-охоG в образцах ДНК, выделенных после острой затравки сульфатом меди крыс показывают, что уровень этого повреждения в клетках мозга значительно увеличивается и уровень составляет до ~ 42 фемтомоль на 1 мкг ДНК, в то время как в ДНК клеток печени увеличивается приблизительно на 30% и составляет ~ 21 фемтомоль на мкг ДНК. С вычетом “спонтанных” уровней эти величины составляют ~ 16 и ~ 5 фемтомоль на мкг ДНК, соответственно. Результаты по влиянию острых доз ионов цинка были сопоставимы с эффектом воздействия ионов цинка.

Таким образом, уровень содержания 8-охоG при влиянии острых доз ионов цинка и меди значительно выше, чем при воздействии хронических доз.

Репарация ДНК при острой и хронической интоксикации ионами меди и цинка. Проведена острая затравка животных ионами цинка. Обнаружены небольшие различия в процессах репарации 8-охоG из ДНК клеток печени и мозга. Результаты представлены на рис. 3-4.

Процесс репарации 8-охоG в ДНК клеток печени при затравке ионами цинка идет быстрее и составляет период в 6 дней, а в клетках мозга этот процесс занимает на двое суток больше. Это связано с тем, что уровень спонтанного и индуцированного 8-охоG в ДНК клеток мозга значительно выше, чем в ДНК печени.

Процесс репарации 8-охоG после острой затравки ионами меди несколько другой, чем в процессе репарации повреждению образованной под действием ионов цинка.

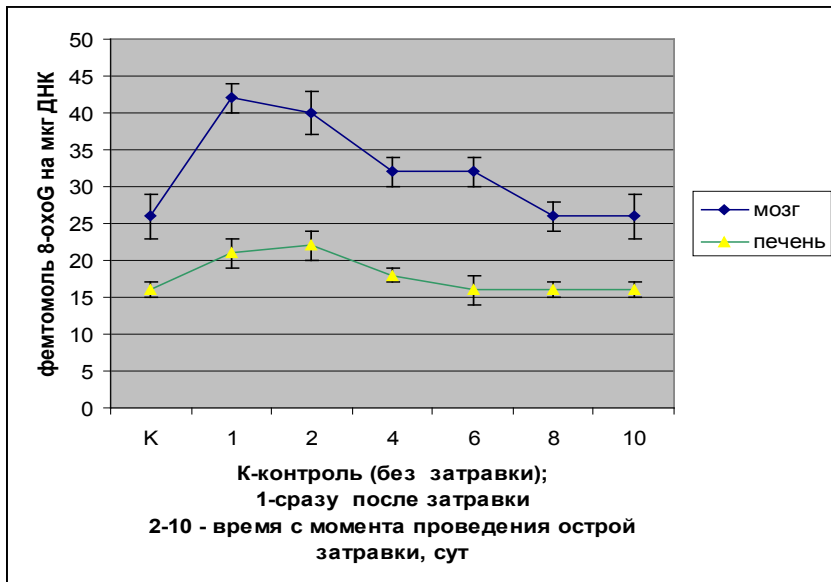


Рисунок 3 - Репарация 8-охоG в ДНК тканей печени и мозга крыс. 1-контрольная группа животных, 2-экспериментальная группа животных (острая затравка ионами цинка)

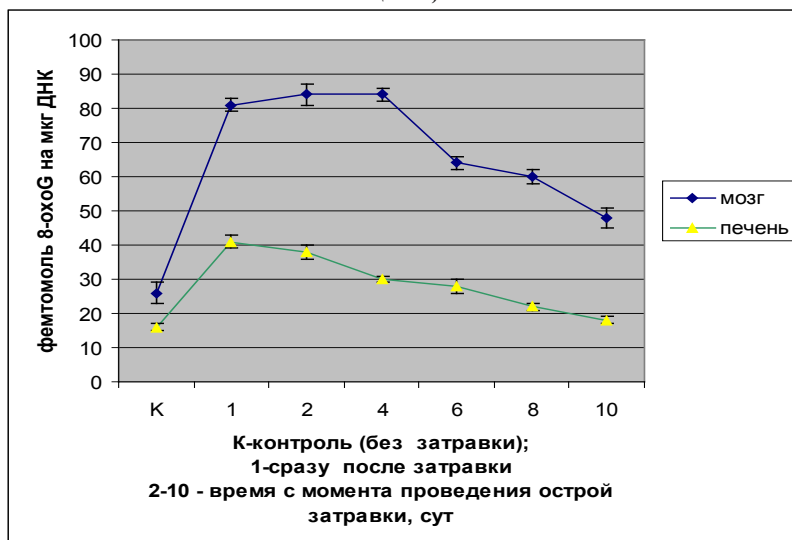


Рисунок 4 - Репарация 8-охоG в ДНК тканей печени и мозга крыс. 1-контрольная группа животных, 2-экспериментальная группа животных (острая затравка ионами меди)

За аналогичный период в 10 дней после проведения острой затравки, уровень 8-охоG в ДНК клеток мозга элиминируется только наполовину, в то время как в ДНК клеток печени уровень 8-охоG к 10-му дню достигает контрольных значений. Кроме того, процессы репарации после воздействия ионами меди значительно удлиняется.

Результаты наших экспериментов показывают, что содержание 8-охоG, вызванных действием ионов меди и цинка в ДНК мозга и печени крыс значительно снижается со временем, что связано с элиминацией части этих повреждений системой репарации поврежденных оснований. Процесс репарации 8-охоG в ДНК клеток печени при затравке ионами цинка идет быстрее и составляет период в 6 дней, а в клетках мозга этот процесс занимает на двое суток больше. Это связано с тем, что уровень спонтанного и индуцированного 8-охоG в ДНК клеток мозга значительно выше, чем в ДНК печени. Процесс репарации 8-охоG после острой затравки ионами меди несколько другой: уровень 8-охоG в ДНК клеток мозга элиминируется только наполовину, в то время как в ДНК клеток печени уровень 8-охоG к 10-му дню достигает контрольных значений.

Таким образом, полученные данные показывают значительные различия в образовании и репарации этого повреждения в ДНК печени и мозга животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kasai H., Nishimura S. Detection and identification of mutagens and carcinogens as their adducts with guanosine derivatives. // *Nucleic Acids Res.* 1984. V. 12. P. 2127-2136.
2. Griffiths H.R., Møller L., Bartoszet G., Bast A., Bertoni-Freddari C., Collins A., Cooke M., Coolen S., Haenen G., Hoberg A.-M., Loft S., Lunec J., Olinski R., Parry J., Pompella A., Poulsen P., Verhagen H., Astley S.B. // *Biomarkers. Molecular Aspects of Medicine.* 2002. V. 23. P. 101–208.
3. Olinski R., Zastawny T., Budzbon J., Skokowski J., Zegarski W., Dizdaroglu M. DNA base modifications in chromatin of human cancerous tissues. // *FEBS Lett.* 1992 Vol. 309(2). P. 193-198.
4. Olinski R., Gackowski D., Foksinski M., Rozalski R., Roszkowski K. and Jaruga P. Oxidative DNA damage: assessment of the role in carcinogenesis, atherosclerosis, and acquired immunodeficiency syndrome. // *Free Radical Biology and Medicine.* 2002. Vol. 33(2). P. 192-200.
5. Мазин А.В., Кузнецов К.Д., Краев А.С., Холодилов Н.Г., Блинов А.Г., Кузьминов А.В., Головин С.Я., Найкшин А.М., Соловьев В.В., Ямщиков В.Ф., Кокоза В.А., Иванов С.В., Потапов В.А., Санарбаев М.К., Дианов Г.Л., Протопопов М.О., Калачиков С.М., Богачев С.С., Чикаев Н.А. Методы молекулярной генетики и геной инженерии. Новосибирск. Наука СО, 1990. С. 248.

6. Gemmell N.T., Akijama S. An efficient method for the extraction of DNA from vertebrate tissues // Technical tips. 1996 Vol. 2(9). P. 338.

Түйіндеме

ДНҚ-дағы тотықтырғыштың зақымдану деңгейіне ауыр металдардың әсер ету механизмі зерттелген. Екі айлық лабораториялық тышқандардың ми мен бауырына ауыр металдар әсер еткен ДНҚ үлгілеріндегі 8-охоG мөлшері жөніндегі мәліметтер келтірілген. ДНҚ-ғы 8-охоG репарация процесі ми клеткаларымен салыстырғанда бауыр клеткаларында тезірек жүретіні жөнінде қорытынды жасалды.

Resume

The mechanism of the heavy metal ion effects on the level of oxidative damage to DNA has been studied. Here are the findings about the level of 8-oxoG in the liver DNA and brain DNA of 2 monthly mice under the influence of heavy metals. It was proved that the processes of repair 8-oxoG in the DNA of liver cells are faster than in the brain cells of mice.

ӘОЖ 632.211(574.244)

ПАВЛОДАР, ЕКІБАСТҰЗ, АҚСУ ҚАЛАЛАРЫНЫҢ КӨШЕЛЕРІНДЕ ОТЫРҒЫЗЫЛҒАН БҰТА ӨСІМДІКТЕРІНІҢ АҚҰНТАҚ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ

А.К. Оспанова

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

Ақұнтақ саңырауқұлақтарының клейстотециінің құрылысы осы саңырауқұлақ топтарының жүйесінде өте ерекше орын алады. (Sphaerotheca, Podosphaera) клейстотециінде бір қалта болса, ал қалғандарында (Erysiphe, Trichoclada, Uncinula, Leveillula, Microsphaera, Phyllactinia) бірнеше немесе көп қалта болады. Олар сонымен қатар көптеген әртүрлі өсінділерімен ерекшеленеді. Ф.В. Валлрот ақұнтақ саңырауқұлақтарының жіктелу ерекшеліктері туралы көптеген ғалымдар пікірін айтқан [1]. Ақұнтақ саңырауқұлақтарының иелік-өсімдіктерінің ұлпасына әсер ету дәрежесі бірнеше авторлармен зерттелген. Барлық авторлардың жұмыстарын қорытындылап В.Ф. Купревич [2] ауру өсімдіктің физиологиясы деген еңбегінде келтірілген. Л.И. Курсанов [3] ақұнтақ саңырауқұлақтарының ерте даму стадиясында иелік-өсімдікпен арасындағы байланысы облигатты паразиттің орнына, екеуінің арасында селбесу бар екенін көрсетеді деп айтқан.

Зақымдалған ұлпалар өлмей, керісінше өсімдік ұлпасындағы тіршіліктің жойылмағанын көрсетеді.

Ақұнтақ саңырауқұлақтары бойынша алғашқы мәліметтерді К. Линнейдің жұмысынан көруге болады [4,5]. Ақұнтақ саңырауқұлақтарының толық сипаттамасы мен классификациясы Де Кандолл және Ламарктің [6], Д.Ф. Л. Шлехтендальдың [7,8], Е. Фриздың [9,10], М. Линктың [11], Я.Х. Левельдың [12] еңбектерінде берілген.

Зерттеу барысында Павлодар, Екібастұз, Ақсу қалаларында отырғызылған бұта өсімдіктерінен анықталған ақұнтақ саңырауқұлақтарының бірнеше түрін келтіруге болады.

Microsphaera туысы

Microsphaera vanbruntiana Ger., Bull. Torrey Bot. Club 6:31. 1875: Sacc., Syll. Fung. 1:14. 1882; jacz., Karmannyi Opredelitel Gribov. 2. p. 324. 1927; Golov., Plant. Crypt. 10:339. 1956. бет 227.

Нүкте тәрізді қара дақтар жапырақтың екі бетінде де орналасқан. Клейстотециі шашыраңқы, көлемі 70 мкм. Өскіндерінің саны 6 - 10. Қалта саны - 4. Спора саны 6-8, көлемі 16,4-19,2 0 x 10,6-12 мкм.

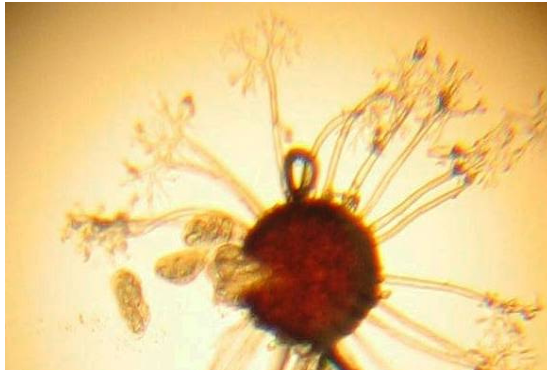
Иелік өсімдігі. – *Sambucus racemosa* L., жапырағынан табылды.

Қазақстанда табылған жері. Павлодар қаласы, Сатпаев көшесі. 24.09.2004., А. К. Оспанова.

Бұл түр тек Павлодар обылысының микрофлорасын ғана толықтырып қоймай Қазақстанның микрофлорасын толықтырды. 1-ші және 1(а) суреттері.



1-сурет – *Sambucus racemosa* L., жапырағындағы *Microsphaera vanbruntiana* Ger



1- (а) сурет – *Microsphaera vanbruntiana* Ger., саңырауқұлағының өсіндісі, клейстотециі, қалтасы, спорасы

***Microsphaera syringae – japonicae* Brau.**

Мамырғүл өсімдігінің жапырақ пластинкасының екі бетінде қара нүкте сияқты дақтарды көруге болады. Клейстотециі шар тәрізді. Өсінділері жан-жақтан орналасқан. Өсінділерінің ұшы маралдың мүйізіне ұқсайды. Қалта саны-4. Спора саны 6-8, көлемі 16,3-18,5 x 10,2-14,2 мкм.

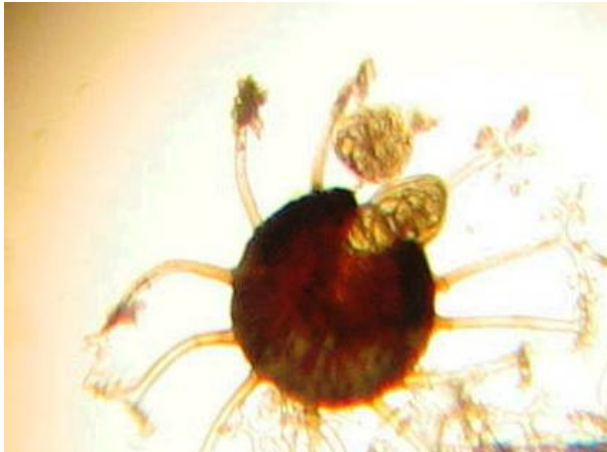
Иелік өсімдігі. – *Syringa* sp.,- туысының жапырағынан кездесті.

Қазақстанда табылған жері. Павлодар қаласы, Сатпаев көшесі, Ақсу қаласы «Мәдениет үйі», Екібастұз қаласы, саябақ. 28.09.2004 ж., А.К. Оспанова.

Қазақстан үшін жаңа иелік өсімдік. 2-шы және 2(а) суреттері.



2-сурет – *Syringa* sp.,- туысының жапырағындағы *syringae-japonicae* Brau



2-(а) сурет – *Microsphaera syringae-japonicae* Brau. санырауқұлағының өсімдісі, клейстотециі, қалтасы, спорасы

Phyllactinia туысы

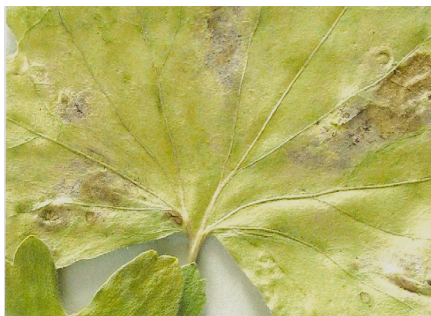
***Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *ribesii* Jasz.**

Қара нүктелі дақтар жапырақтың бетінде кейде, бар, кейде жоқ, құбылмалы, клейстотециі шашыраңқы орналасқан, шар тәрізді, көлемі 189-227 мкм. Өсімділерінің ұшы иіне сияқты, үшкір. Қалтасы көп, созылыққы келген жұмыртқа тәрізді. Спора саны -2, көлемі 29-32 x 13-17 мкм.

Иелік өсімдігі. – *Ribes* sp., жапырағынан кездестіруге болады.

Қазақстанда табылған жері. Ақсу қаласы, Акиматтың жаны. 4. 10. 2004 ж.,

А. К. Оспанова. Қазақстан үшін жаңа иелік өсімдік. 3-ші және 3(а) суреттері.



3 –сурет – *Ribes* sp., жапырағындағы *Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *ribesii* Jasz



3- (а) сурет – *Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *ribesii* Jasz.
Саңырауқұлағының өсімдісі, клейстотециі

Trichocladia туысы

Trichocladia caraganae Neger.

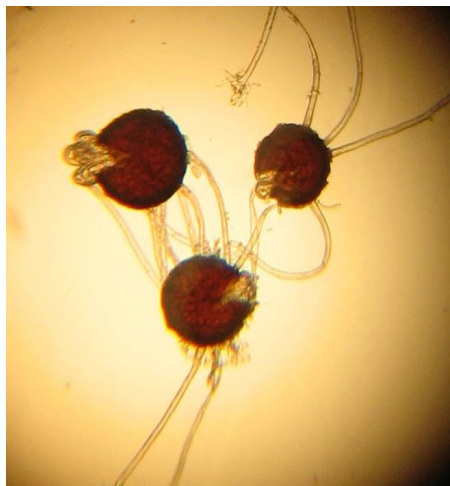
Жемісті денесін жапырақтың, сабақтың екі жағынан кездестіруге болады. Конидии цилиндр тәрізді, көлемі 20-36,4 x 7,9-17,8 мкм. Клейстотециі шашыраңқы шар тәрізді, көлемі 88-173 мкм. Өсімділерінің саны 12-15, клейстотецидің ең жоғарғы жағында шоғырланып орналасқан, ұшы дихотомды бұтақтана бөлінген. Қалта саны 5-12, жұмыртқа тәрізді, көлемі 48-88,8 x 27-50,2 мкм. Спора саны 4-6, пішіні эллипс тәрізді, көлемі 13,5-30 x 8,9-14 мкм.

Иелік өсімдігі. – *Caragana arborescens* Lam ., жапырағынан кездестірдік.

Қазақстанда табылған жері. Алматы облысы., іле Алатауы, Кіші Алматинка, медеуге бара жатқан жолда, 19.10. 1934 ж., 17. 09. 1937 ж., М.Н. Кузнецов; сол жерде, Иссык өзеніне барар жолда, 28-29. 08. 1939 ж., М. Н. Кузнецов; сол жерде, Л. Д. Казенас, 1953 ж., Семей облысы., Шығыс-Қазақстан облысы., Зайсан көлінен 6 км жерде, 14.06. 1937 ж., Г. С. Неволовский., Екібастұз қаласы, «Жеңіс» паркі, 21.07. 2003 ж., А.К. Оспанова. 4-ші және 4 (а) суреттері.



4 –сурет – *Caragana arborescens* Lam ., жапырағындағы *Trichocladia caraganae* Neger



4-(а) сурет – *Trichocladia caraganae* Neger: саңырауқұлағының өсімдісі, клейстотециі, қалтасы

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Wallroth F. W. De Mucor Erysiphe. Linnaei obsorc. Botan. Ann., Wetter, Gesell. Natruk, IV, 1819, – P. 226.
2. Купрович В. Ф. Физиология больного растения. - М.-Л., 1947.

3. Курсанов Л.И. Микология. М., 1940.
4. Linne. Species Plantarum. II, 1753, – P. 1186.
5. Linne. Systema Veget. 1774, – P. 825.
6. De Candolle et Lamarck. Flore Francaise. II, 1805, p. 272; V, 1815. – P. 104.
7. Schlechtendal D. F. L. Anhang zu der Abhandlung des Herrn Doctors Wallroth. Berliner Gesell. Naturfreunde. Verhand. I, 1819. – P. 46.
8. Schlechtendal D. F. L. Flora Berolinesis. II, 1824.
9. Fries E. Observationes Mycologicae, I, 1815.
10. Fries E. Systema Mycologicum, II, 1829, – P.234.
11. Link H. Fr. Entwürfe eines physiologischen Pflanzensystems, nebst einer Anordnung der Kryptogamen. Abhand. Akad. Wiss., Berlin, 1824, – P. 145-194.
12. Leveille J. H. Organisation et disposition methodique des especes qui composent le genre Erysiphe. Annales des Sciences Naturelles. Bot. 3-e serie. XV, 1851, – P. 169.

Резюме

Статья посвящена мучнисто-росяным грибам, хозяевами которых являются кустарниковая растительность, произрастающая на улицах городов Аксу, Экибастуз и Павлодар.

Resume

The article covers farinose – sundew fungi which host is shrubby vegetation growing in the streets of the cities Aksu, Yekibastuz and Pavlodar.

УДК 612.64

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАНИЯ У НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ С БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ

Р.З. Сагитова

*врач-неонатолог I категории, КГКП «Областной родильный дом»,
г. Павлодар*

Подобно многим физиологическим системам контроля, система управления дыханием организована как контур обратной связи. Вдыхаемый газ поступает по дыхательным путям (ДП) к альвеолам, где он участвует

в обмене газов на уровне альвеолярно-капиллярной мембраны. Рецепторы откликаются на информацию о гуморальных параметрах и механических явлениях (например, о наполнении или растяжении легких, гиперволемии). Эта информация интегрируется в дыхательном центре (ДЦ) продолговатого мозга, который модулирует нервный импульс к мотонейронам, иннервирующим дыхательные мышцы. Координированное возбуждение респираторных мотонейронов приводит к синхронному сокращению дыхательных мышц, создающему воздушный поток. Когда химические возмущения, подобные гипоксии или гиперкапнии, распознаются хеморецепторами (ХР), их сигналы в дыхательном центре реализуются повышенной нервной импульсацией к респираторным мотонейронам, что вызывает повышение минутной вентиляции [1].

У доношенных, недоношенных новорожденных и детей с развивающейся и перешедшей в хроническую стадию бронхолегочной дисплазией имеются особенности функционирования системы регуляции дыхания. Эти особенности связаны с развитием системы (переходом от внутриутробного к постнатальному состоянию), а также воздействием неблагоприятных факторов, таких как гипоксия или избыточная оксигенация, медикаментозные влияния.

Периодическое дыхание и апноэ являются характерными респираторными паттернами у недоношенных детей. Классически апноэ определяется как задержка дыхания длительностью более 20 секунд, сопровождающаяся брадикардией [2]. Т. Ertler (2001) указывает, что анализ проводимых лабораторных исследований осложняется разными подходами к выбору минимальной длительности апноэ (3, 6, 10, 15, 20 секунд) и момента начала апноэ [3]. Различают три типа апноэ [4]:

- 1) Центральные апноэ (ЦА) - одновременно прекращаются дыхательные движения и поток воздуха в дыхательных путях;
- 2) Обструктивные апноэ (ОА) - отсутствует ток воздуха в дыхательных путях при сохраненных дыхательных движениях;
- 3) Смешанные апноэ (СМА, mixed apnea, МхА) - нарушение тока воздуха в дыхательных путях сочетается с периодами наличия и отсутствия дыхательных движений.

У недоношенных детей 40-50% апноэ носят центральный характер, 10% - обструктивный, 40-50% - смешанный [4]. Периодическое дыхание характеризуется тремя и более респираторными паузами продолжительностью 3 секунды и более, отделенными друг от друга эпизодами нормальной дыхательной активности продолжительностью 20 секунд и менее [5]. По данным А.Н. Parmelee et al. (1972), Периодическое дыхание часто встречается у недоношенных детей, и в 30 недель ПКВ может занимать до 25% времени. У доношенных новорожденных периодическое дыхание отмечается, в основном,

во время активного сна до трех недель постнатального возраста, затем продолжительность его снижается. В два месяца периодическое дыхание занимает менее 3% общего времени сна, а к 5 месяцам - менее 1% [6].

Апноэ, особенно в сочетании с брадикардией, сопровождаются снижением мозгового кровотока [11, 12]. У новорожденных мышей интермиттирующая гипоксия без ишемии нарушает развитие проводящих путей среднего мозга, регулирующих сон, двигательную активность и системы контроля [7]. Однако, вопрос о влиянии апноэ недоношенных на отдаленный неврологический исход остается спорным [8].

Этиологическими факторами апноэ могут служить инфекционный процесс, метаболические нарушения, патология центральной нервной системы, включая внутрижелудочковые кровоизлияния, перивентрикулярную лейкомаляцию, судорожный синдром, гипоксические состояния вследствие анемии, сердечной недостаточности, легочной патологии, нарушения терморегуляции, лекарственные воздействия, вагусопосредованные состояния [9]. При исключении перечисленных факторов говорят об идиопатических апноэ. В патогенезе апноэ недоношенных можно выделить основные ключевые звенья. Это незрелость дыхательного центра, особенности хеморецепции в условиях перехода к самостоятельному дыханию, особенности дыхательной мускулатуры. Гистологически незрелость мозговых структур проявляется меньшим количеством синаптических связей, недостаточным ветвлением дендритов и недостаточной миелинизацией [10].

Показано, что у детей с апноэ вызванные слуховые потенциалы задержаны по сравнению с группой контроля, что говорит о замедлении внутримозговой проводимости сигнала [11]. Механизм развития брадикардии при апноэ неоднозначен. Брадикардия является компонентом периферического хеморефлекса в ответ на гипоксию [12]. Основную роль в регуляции дыхания играют центральные хеморецепторы, расположенные вблизи вентральной поверхности продолговатого мозга, около выходов IX и X черепно-мозговых нервов, и реагирующие в большей степени на концентрацию ионов H^+ и CO_2 , и периферические хеморецепторы, расположенные в области бифуркации общих сонных артерий и в аортальных тельцах.

Физиологический ответ на гиперкапнию, выражающийся в увеличении глубины и частоты дыхания, снижен у недоношенных [13], а также у доношенных новорожденных с апноэ. Снижение концентрации вдыхаемого кислорода недоношенными новорожденными приводит к уплощению кривой вентиляторного ответа на CO_2 [14, 15]. Кроме того, во сне, особенно в фазу быстрого сна, эта кривая смещена вправо и немного уплощена [16]. Невозможность своевременной коррекции изменений газового состава крови, а также связанные с этим колебания дыхательного объема приводят к возникновению периодического дыхания [17].

У недоношенных новорожденных снижен также порог, по достижении которого гиперкапния вызывает депрессию дыхания [18]. Природа этих эффектов, предположительно, центральная, в том числе рассматриваются ингибирующие эффекты некоторых нейротрансмиттеров и нейромодуляторов, таких как гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), опиаты, аденозин [19]. R.J. Martin (2002) указывает на отсутствие причинно-следственной связи между апноэ недоношенных и ослаблением ответа на гиперкапнию, говоря о том, что это, возможно, проявления сниженного респираторного драйва [9].

Одним из факторов, вносящих вклад в развитие апноэ, является двухфазный ответ на острую гипоксию, который сохраняется до двух месяцев жизни у недоношенных новорожденных [20]. В течение первой минуты вдыхания гипоксической смеси происходит быстрое увеличение минутной вентиляции с последующим ее снижением ниже базового уровня обычно к третьей минуте. Первая фаза возбуждения обусловлена стимуляцией периферических хеморецепторов [21]. У глубоко недоношенных детей, рожденных на сроке 29 недель, в ранний постнатальный период (в возрасте 17 дней) отмечалось преобладание стойкой депрессии вентиляции в ответ на дыхание 15 % кислородом [22]. Напротив, исследуя новорожденных того же гестационного возраста в более поздние сроки их постнатального развития (38+17 дней), обнаружено, что в группе детей с персистирующими апноэ острая гипоксия вызывает более значительное усиление вентиляции в первую фазу ответа и менее выраженную депрессию дыхания, по сравнению с детьми без апноэ. Авторы объясняют этот эффект большей активностью периферических хеморецепторов, сформировавшейся в результате воздействия интермиттирующей гипоксии, имевшей место во время эпизодов апноэ [22].

Развитие глубоко недоношенного ребенка характеризуется дыхательной нестабильностью периодического дыхания (сопровождающейся периодическими эпизодами гипоксии во время апноэ), двигательной активности и манипуляций во сне (интермиттирующая гипоксия). Дети с поражением легких подвержены воздействию хронической гипоксии. В свою очередь, гипоксия разной продолжительности приводит к разным изменениям в реактивности периферических хеморецепторах, особенно, при воздействии в периоде новорожденности, когда вклад этих рецепторов в регуляцию дыхания максимален. Легкая кратковременная гипоксия увеличивает активность периферических хеморецепторов у здоровых недоношенных новорожденных. Гипоксия средней продолжительности (часы - дни) вызывает, в последующем, усиление ответа на острую гипоксию. Интермиттирующая гипоксия во время повторных эпизодов апноэ как у взрослых, так и у детей, является наиболее частой формой гипоксии. Динамическое взаимодействие между продолжительностью и частотой эпизодов интермиттирующей гипоксии,

ее тяжестью и степенью зрелости нервной системы, в той или иной степени, изменяет вентиляторный, метаболический и сердечно-сосудистый ответ на острую гипоксию. Чем раньше организм подвергается интермиттирующей гипоксии, тем более вероятно сохранение измененной реактивности хеморецепторов, вплоть до взрослого состояния. Воздействие такой гипоксии двояко: кратковременные эпизоды в течение небольшого промежутка времени стимулируют вентиляторный ответ, в то время как более интенсивная и длительная интермиттирующая гипоксия приводит к обратному эффекту.

Воздействие хронической гипоксии на новорожденных животных в позднем фетальном и раннем постнатальном периоде привело к угнетению ответа на острую гипоксию. Также этот ответ был снижен у доношенных детей, рожденных на высоте. Сходным образом, гипероксия (60%), пережитая в этот же период, подавляет хемочувствительность к гипоксии у взрослых крыс [22], нарушая также ультраструктуру каротидного тела, с уменьшением его размеров и числа допаминергических афферентных нейронов и клеток *retrosal ganglion* [12]. Не следует забывать, что для наиболее незрелых детей комнатный воздух может быть гипероксическим стимулом и стать причиной оксидативного стресса. Три исследования посвящены изучению активности хеморецепторов у больных БЛД [15]. При проведении альтернирующего теста с легкой гипоксией (16% O₂) у детей с БЛД в возрасте 93+14 дней было обнаружено отсутствие вентиляторного ответа, в то время как у детей контрольной группы этот ответ был, значим. В опытах на животных показано, что альтернирующий тест является преимущественно показателем активности периферических хеморецепторов [56].

У новорожденных детей в возрасте 36 недель ПКВ, получавших кислородную поддержку в течение более чем 21 дня, был значительно снижен ответ на гипероксию с максимальным его угнетением у детей с БЛД [15]. Сходные результаты получены при проведении теста с гипероксией в возрасте 91+13 дней (40 недель ПКВ) [14]. Среди больных БЛД 60% не показали значимого ответа на гипероксию по сравнению с 20% в контрольной группе. Дети с тяжелой БЛД не отвечали на гипероксический стимул, в то время как ответ у детей с легкой БЛД не отличался от такового в группе сравнения. Продолжительность периодического дыхания, характеризующая активность периферических хеморецепторов, снижена у больных БЛД.

Данные исследования позволяют предположить, что у детей с БЛД в результате воздействия хронической гипоксии, а также эпизодов гипероксии, нарушена реактивность периферических хеморецепторов. Возможно, это и является одной из причин значительного увеличения риска синдрома внезапной смерти (СВС) у пациентов с БЛД он выше в 7 раз по сравнению с популяцией. Известно, что развитие СВС связано, в том числе, с отсутствием рефлекторного пробуждения при воздействии гипоксии и гиперкапнии.

Выявлено, что у больных БЛД наиболее значимые нарушения газообмена отмечаются во время сна. С этим связаны рекомендации о необходимости круглосуточного мониторинга в течении, по крайней мере, месяца после отмены кислородной терапии. Длительные эпизоды десатурации во время сна зафиксированы при проведении полисомнографического исследования и у детей дошкольного возраста, перенесших БЛД, причем паттерн дыхания напоминал таковой у взрослых с хроническими обструктивными болезнями легких (ХОБЛ). Детям, перенесшим БЛД, показано обследование в сомнологической лаборатории [15].

Существенную роль в развитии апноэ играют верхние дыхательные пути, особенности которых у новорожденных детей подробно описаны И.А. Кельмансоном (1997) [3]. Ларингеальный хеморефлекс, выраженный в раннем постнатальном периоде, характеризуется центральным апноэ или гиповентиляцией, брадикардией, гипертензией, глотанием в ответ на контакт надгортанника с жидкостями с низким содержанием хлоридов. Этот рефлекс усиливается на фоне предшествующей гипоксии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриппи М.А. Патофизиология легких. - М.:Восточная книжная компания, 1997. - 150 с.
2. Nishino T. Physiological and pathophysiological implications of upper airway reflexes in humans // *Jpn J Physiol.* - 2000. - Vol. 50. - P. 3 - 14.
3. Кельмансон И.А. Нарушения дыхания во сне у детей. - С.-Пб.: Специальная литература, 1997. - 160 с.
4. Шабалов Н.П. Неонатология.: В 2 т. - Т.1. - М.:МЕДпресс-информ, 2004. - 608 с.
5. Eichenwald E.C., Aina A., Stark A.R. Apnea frequently persists beyond term gestation in infants delivered 24 to 28 weeks // *Pediatrics.* - 1997. - Vol. 100. - P. 354 - 359.
6. Donohue P.K., Baker S.F., Allen M.C. Duration of apnea and bradycardia in very low birth weight infants // *Pediatrics.* - 1997. - Vol. 100 (Suppl). - P. 496 - 497.
7. Erler T., Wischniewski E. Sleep medicine in infants - practicability and limitations // *Early Human Development.* - 2001. - Vol. 63. - P. 23 - 35.
8. Martin R.J., Abu-Shaweesh J.M., Baird T.M. Pathophysiologic mechanisms underlying apnea of prematurity // *NeoReviews.* - 2002. - Vol. 3. - P. e59 - e65.
9. Parmelee A.H., Stern E., Harris M.A. Maturation of respiration in pretermatures and young infants // *Neuropaediatrics.* - 1972. - Vol. 3. - P. 294 - 304.
10. Perlmann J.M., Volpe J.J. Episodes of apnea and bradycardia in the preterm newborn: impact on cerebral circulation // *Pediatrics.* - 1985. - Vol. 76. - P. 333 - 338.

11. Payer C., Urlesberger B., Pauger M., Muller W. Apnea associated with hypoxia in preterm infants: impact on cerebral blood volume // Brain & Development. - 2003. - Vol. 25. - P. 25
12. Decker M.J., Rye D.B. Neonatal intermittent hypoxia impairs dopamine signaling and executive functioning // Sleep Breath. - 2002. - Vol. 6. - P. 205 - 210.
13. Perlman J.M. Neurobehavioral deficits in premature graduates of intensive care - potential medical and neonatal risk factors // Pediatrics. - 2001. - Vol. 108. - P. 1339 - 1348.
14. Koons A.N., Mojica N., Jadeja N., et al. Neurodevelopmental outcome of infants with apnea of prematurity // Am J Perinatol. - 1993. - Vol. 10. - P. 208 - 211.
15. Неонатология. Под ред. Гомеллы Т.Л., Каннигам М.Д. - М: Медицина, 1995. - с.175 - 179.
16. Purpura D.P. Analysis of axodendritic synaptic organization in immature cerebral cortex // Ann NY Acad Sci. - 1961. - Vol. 94. - P. 604 - 654.
17. Daly M.D., Angell-James J.E., Elsner R. Role of carotid-body chemoreceptors and their reflex interactions in bradycardia and cardiac arrest // Lancet. - 1979. - Vol. 1. - P. 764 - 767.
18. Upton C.J., Milner A.D., Stokes G.M. Episodic bradycardia in preterm infants // Arch Dis Child. - 1992. - Vol. 67. - P. 831-834.
19. Vyas H., Milner A.D., Hopkin I.E. Relationship between apnoea and bradycardia in preterm infants // Acta Paediatr Scand. - 1981. - Vol. 70. - P. 785 - 790.
20. Hiatt J.M., Hegyi T., Indyk L., Dangman B.C., James L.S. Continuous monitoring of pO₂ during apnea of prematurity // J. Pediatr. - 1981. - Vol. 98. - P. 288 - 291.
21. Miller M.J., Martin R.J. Pathophysiology of apnea of prematurity // In: Fetal and Neonatal Physiology / Polin R.A., Fox W.W. ed. - Philadelphia, Pa: WB Saunders Co, 1998. - P. 1129 - 1143.
22. Durand M., Cabal L.A., Gonzales F., et al. Ventilatory control and carbon dioxide response in preterm infants with idiopathic apnea // Am J Dis Child. - 1985. - Vol. 139.

Түйіндеме

Мақалада өкпеbronхы дисплазия ауруына шалдығып туған нәрестелерде тыныс алуды реттеудің мәселесі қарастырылады. Осы дертпен туған нәрестелер тыныс алу мүшелерінің қызметінде тыныс алуды реттеудің өз ерекшеліктері болады.

Resume

The article is considered the problem of regulation of respiration in premature infants and children with bronchopulmonary dysphasia. At full

term, premature infants and children with developing and passed into the chronic stage of bronchopulmonary dysphasia, there are features of the system of regulation of respiration.

УДК 581.4:633.88:577.95

ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД Г. АЛМАТЫ

Н.А. Сапарбаева

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы

В настоящее время одним из наиболее важных направлений интродукции лекарственных растений является изучение возможностей выращивания видов, обладающих иммуномодулирующими свойствами. К их числу относится род эхинацея *Echinacea* Moench. Лекарственные препараты этого рода обладают многими фармакологическими свойствами, из которых особенно важны их высокие иммуномодулирующие и противовоспалительные эффекты [1,2,3]. Препараты эхинацеи повышают защитные силы организма, являясь модуляторами иммунной системы [2]. По данным зарубежных авторов настойка, сок, мазь, инъекции из эхинацеи эффективны при бактериальных, вирусных, респираторных и многих хронических заболеваниях аутоиммунного характера, при септических процессах, при многих кожных, гинекологических и урологических болезнях [3,4,5].

Род эхинацея (*Echinacea* Moench.) насчитывает 9 видов многолетних травянистых растений из семейства сложноцветных (*Asteraceae* Dumort.).

Эхинацея пурпурная - травянистый многолетник до 1 м выс. Корневище короткое, многоглавое, с многочисленными тонкими корнями. Стебель простой, иногда в верхней части ветвистый, заканчивается одиночной корзинкой. Листья шероховатые, продолговато-яйцевидные с оттянутой верхушкой, на длинных черешках. Соцветие - одиночная корзинка. Краевые язычковые цветки пурпурного, грязно-малинового, иногда белого цвета, внутренние трубчатые цветки темно-красные. Плод - четырехгранная, сероватая, довольно крупная семянка. Произрастает в природе в средней и юго-восточной частях США.

Для получения сырья этого вида в этом регионе необходима разработка технологии его возделывания в климатических условиях, значительно

отличающихся от таковых на его родине. Для этого следует провести подробное изучение особенностей биологии этого вида, и в том числе его онтогенеза.

Лекарственным сырьем служат листья, соцветия, а также корневища с корнями. Корзинки собирают во время цветения, а корневища - осенью, после отмирания надземной массы.

Все части растения содержат производные кофейной кислоты, эфирное масло, фитостерины, смолы, полисахариды, разные органические кислоты, гликозид – эхинокозид. Кроме эфирного масла, все остальные компоненты содержатся преимущественно в корнях. Во всем растении больше количество микроэлементов и макроэлементов. Особенно важно, что эхинацея накапливает в процессе селен и цинк, участвует в нормализации обменных процессов в обеспечении иммунитета. Уровень содержания БАВ и микроэлементов отмечается высоким [5].

В народной медицине с давних времен эхинацея пурпурная использовалась индейцами Северной Америки для лечения гнойных, долго не заживающих ран, при ожогах, укусах ядовитых змей. С лечебной целью используются свежие корневища с корнями при абсцессах, разных инфекционных и септических заболеваниях.

Учитывая такое разнообразие лекарств и продуктов, получаемых из эхинацеи, нами проводятся опыты по выращиванию эхинацеи пурпурной на Юго-Востоке Казахстана, в предгорной зоне Заилийского Алатау.

Цель настоящей работы. Изучение биологии, продуктивности и особенностей выращивания вида в предгорной зоне Заилийского Алатау.

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методике М.К. Фирсовой [6]. Систематические наблюдения за изменениями структуры органов в течение большого жизненного цикла проводились по методическим разработкам Т.А. Работнова [7] и И.Г. Серебрякова [8]. Посевной материал был получен с Украины.

В лабораторных условиях проведены опыты по лабораторной всхожести и качеству семян *Echinacea purpurea* (L.) Moench.. Довольно разными для *Echinacea purpurea* (L.) Moench. являются показатели, характеризующие лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян. В среднем, лабораторная всхожесть у эхинацеи пурпурной составляла 70,5%, варьируя в пределах от 66,0% до 94,0%. Показатели, характеризующие полевую всхожесть семян, довольно сильно отличаются от лабораторной. В среднем для эхинацеи пурпурной полевая всхожесть при весеннем посеве в открытый грунт составляла 22-42%.

Полевые опыты и наблюдения проводились на экспериментальном участке Института ботаники и фитоинтродукции Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Экспериментальный участок расположен на высоте 800 м над уровнем моря, в предгорной равнине Заилийского Алатау. Климат резко континентальный. Характеризуется большими амплитудами как суточных, так и годовых температур. Почвы черноземовидные, горно-степные. Vegetация растений зависит от погодных условий года и ежегодно начинается с опозданием или опережением в две недели. При этом температура почвы на глубине от 5 до 20 см колеблется в пределах 25-16 градусов. На поверхности почвы температура достигает 25-30 градусов.

Опробированы два срока посева – весенний и осенний. Опыты по определению срока посева семян – весенние и осенние дали положительные результаты. Установлено что оптимальным сроком посева является вторая половина апреля.

Весенний посев был проведен в начале апреля. Массовые всходы отмечаются во второй декаде мая в виде проростков с двумя широкоовальными семядолями на коротких черешках, длиной 0,6-0,65 см и шириной 0,45-0,5 см. Дружность всходов обусловлена метеорологическими условиями данного года. Посев был проведен в прогретую землю и в последующем наблюдалось максимальное количество осадков в этот период. Первый настоящий лист продолговато-овальной формы с небольшими зубчиками, темно-зеленого цвета с внутренней стороны и свекольного с наружной, появляется через 12-14 дней. Длина его 0,7-0,73 см, ширина 0,56-0,59 см, длина черешка 0,7-0,75 см. Семядольные листья отмирают через 30-35 дней и растения вступают в ювенильное состояние в виде розеток, состоящих го 3-4 пар листьев, длиной 1,3-1,5 см, шириной 0,6-0,65 см, с черешком 0,85-0,9 см. В последующем через 30-35 дней появляются листья, ярко-зеленые, крупные, широко-яйцевидные, длиной 8-10 см и шириной 4-5 см. отличающиеся формой и размером от листьев особей ювенильного состояния. Эти изменения свидетельствуют о вступлении растений в виргинильное состояние розетки с развитой корневой системой имеют до 20 крупных листьев. Единичные особи в последующем образуют генеративные побега. Виргинильный период длится 6 месяцев, с тремя возрастными состояниями.

На втором году жизни в конце первой декады апреля отмечается единичное отрастание розеточных листьев из подземных почек возобновления, расположенных на корневищах (таблица 1). Интенсивный рост и формирование розеток продолжалось до конца второй декады мая. Длина листьев с черешком 18-20 см, ширина 2,5-3,5 см.

Таблица 1

Сроки фенологических фаз развития эхинацеи пурпуровой

| Год наблюдений | Возраст растений | Отрастание | Бутонизация | Цветение | Созревание семян |
|----------------|------------------|------------|-------------|----------|------------------|
| 1998 | 4-летние | 17.04 | 09.06 | 30.07 | 11.08 |
| 1999 | 2-летние | 09.04 | 23.06 | 24.07 | 11.08 |
| 2000 | 2-летние | 14.04 | 23.06 | 15.07 | 17.08 |
| 2000 | 3-летние | 14.04 | 23.06 | 15.07 | 17.08 |
| 2001 | 2-летние | 06.04 | 20.06 | 19.07 | 13.08 |
| 2001 | 4-летние | 06.04 | 22.06 | 20.07 | 13.08 |

В конце мая формируются генеративные побеги, к середине июня отмечается массовая бутонизация на центральных побегах, а из пазух листьев продолжается отрастание боковых побегов. В середине июня наблюдалось единичное цветение. Высота побегов была в пределах 70-100 см. Количество их насчитывалось от 2 до 6 штук. Массовое цветение наступало во второй декаде июля и продолжалось до конца второй декады августа. В начале сентября наблюдалось отмирание генеративных побегов и созревание семян. В дальнейшем розеточное состояние сохраняется до заморозков. Весь вегетационный период длится 180-200 дней. В последующие годы жизни растения проходили все этапы онтогенеза и завязывали полноценные семена. Сезонное развитие проходило однотипно особям второго года. На 5-6 годах жизни у эхинацеи отмечалось подгнивание корневой массы и возобновление проводили всходами от самосева растений. Сбор качественного сырья необходимо проводить со второго по четвертый годы, затем обновлять посев.

Эхинацея - теплолюбивое и светолюбивое растение, размножается как семенами, так и вегетативно (делением кустов), в культуре дает хороший самосев. Многолетние растения отрастают с середины апреля, цветут с конца июня, семена созревают через 30-35 дней. После отмирания генеративных побегов, зелёные растения в розетках сохраняются до заморозков. Минимальная продолжительность вегетационного периода (до момента созревания семян) составляет 150-160 дней. Общая продолжительность жизни отдельных растений 5-7 лет. Продуктивность надземной массы составляет 3-18 г, корней - 20-30 г, реальная урожайность плантации достигает 0,91 т/га. Продуктивность семян 15,5-18 г. Масса 1000 семян 4,8-5,6 г. Лабораторная всхожесть 74-90%, полевая - 28-40% (при весеннем посеве), товарный срок хранения семян 3-4 года, биологический - более 7 лет.

Производственные плантации закладывают семенами при осеннем или весеннем сроках посева. Семена сеют в борозды, на глубину 3-4 см, междурядья 60-70 см, норма высева 2-2,5 кг/га. Всходы эхинацеи достаточно сильные и дружные, при загущенных посевах необходимо постепенное прореживание в рядках до 30-35 см между взрослыми кустами. В первый

В течение первого года после посева растения образуют вегетативную розетку листьев до 15-20 см длиной. Цветут и плодоносят со второго года, с этого же времени происходит нарастание корневища. Эксплуатацию производственных площадей лучше начинать с 3-летнего возраста, наибольшей продуктивности плантации достигают к 5-6-летнему возрасту, продуктивность сохраняется до 10 лет.

В течении ряда лет в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау на экспериментальном участке вводится в культуру и разрабатывается специфика агротехники возделывания с изучением особенностей индивидуального развития этого вида.

На основании данных исследований проведено опытно-производственное испытание на площади 400 кв. метров. Определена урожайность надземной массы - 55-63 ц/га, корневой - 10-12 ц/га, семян 8-13 ц/га (таблица 2), и разработаны рекомендации по введению в культуру этого вида.

Таблица 2

Характеристика продуктивности разновозрастных особей эхинацеи пурпуровой в разные года культуры

| Годы наблюдений | Возраст растений | Урожайность ц/га | | | Продуктивность корневой массы, г |
|-----------------|------------------|------------------|----------------|-------------|----------------------------------|
| | | Надземная масса | Корневая масса | Масса семян | |
| 1998 | 1 | - | - | - | 6,56 |
| | 3 | 63,04 | 10,0 | 11,9 | 20,4 |
| 1999 | 1 | - | - | - | 2,5 |
| | 2 | 55 | 11,8 | 8,3 | 13 |
| | 4 | 23,3 | 8,6 | 6,85 | - |
| 2000 | 2 | 48,3 | 9,3 | 7,7 | 10,8 |
| | 3 | 60,8 | 11,0 | 12,8 | 18,6 |

Для успешного выращивания необходимо правильно выбрать участок, подготовить качественные семена, обеспечить надлежащий уход за насаждениями.

Вспашку почвы следует проводить осенью под зябь или весной на глубину 27-30 см не ранее, чем за две недели до посева. В случае необходимости возможно двукратное дискование. Посев семян осуществляют рядовой сеялкой, оборудованной сошниками и ограничителями глубины - ребордами, или вручную. Расстояние между рядами 65-70 см. Семена заделывают на глубину 4-5 см. При уменьшении глубины заделки семян они из-за недостатка влаги могут высохнуть, и не прорасти. Большая глубина не дает возможности пробиться на поверхность основной части проростков.

Норма посева семян в соответствии с их посевными качествами устанавливается в пределах 2-2,5 кг/га, что обеспечивает требуемую густоту стояния растений 4-5 штук на 1 погонный метр. Для придания семенам сыпучести их можно смешивать с гранулированным суперфосфатом из-расчета 1:2.

В первые годы после посева культурные растения нуждаются в уходе. Первую прополку производят после появления всходов, желательнее после дождя или полива. Сеянцы особенно требовательны к влаге, поэтому их необходимо поливать. В летний и осенний периоды, если это необходимо, проводят прополку и рыхление для предотвращения уплотнения почвы. В последующие годы происходит смыкание растений в рядах и поэтому уменьшается потребность междурядной обработки. Эхинацея не любит избытка влаги, хотя хорошо отзывается на полив. Для роста ей нужно много солнца, рыхлая и питательная почва. Семена всходят медленно от 10 до 30 дней, требуют влажности и тепла. Зимуют без укрытия. Размножать можно семенами и делением кустов.

Выводы

Echinacea purpurea (L.) Moench. успешно культивируется в предгорной зоне Заилийского Алатау в течение многих лет, регулярно обеспечивая при этом достаточно высокие показатели роста и продуктивности, близкие к таковым при культивировании в регионах, более приближенных к границам естественного ареала.

Общие ростовые показатели вида и его продуктивность весьма отзывчивы на изменение условий выращивания, и улучшая агротехнику можно получить прибавку урожая сырья эхинацеи до 30% к среднемноголетнему показателю. Выявлено, что урожайность трехлетней культуры *Echinacea purpurea* (L.) Moench. почти в два раза превышает среднемноголетнюю.

Замечено, что в процессе интродукции сильно возрастает индивидуальная изменчивость всех ростовых показателей эхинацеи, местные климатические условия действуют в качестве «разлагающего фона». Следовательно, возможно и необходимо проводить селекционную работу по отбору и размножению растений, а закладку производственных плантаций вести только элитным семенным материалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудченко Л.Д. и др. //Тезисы 3 Украинской конференции по медицинской ботанике. 1992. ч.1, с.52.
2. Kindscher Kellu // Econ. Bot. 1989. 43 K. 4 P. 498-507.
3. Лекарственные растения. М. 1975 400 с.
4. *Echinacea International Symposium*. June 3-5, - Ritz-Kansas City, Mo.- ANPA International. - 1999. - 844 p.
5. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Серeda А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench.) и его фармакологические свойства. //Хим.-фарм. журнал -1996. - Т.30. - №4. - С.32-37.
6. Фирсова М.К. Методы определения качества семян. М. 1959. 224 с.
7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. БИН АН СССР. Сер.3. Геоботаника. 1950. Вып.6. С.7-204.

8. Серебряков И.Г. Учение о жизненных формах на современном этапе. //Итоги науки и техники. Ботаника. М., 1972. С. 84-169.

Түйіндеме

Мақалада Echinacea purpurea (L.) Moench. дәрілік өсімдігін Іле Алатауының бөктерінде жерсіндіру жұмыстары жүргізілгендігі және оларды өсірудің оңтайлы жолдары қарастырылған. Осы жылдар аралығында өсімдіктің өнімділігі анықталып, фенологиялық бақылаулар жүргізілген.

Resume

The material of introduction in culture of new medicinal plants for Kazakhstan Echinacea purpurea (L.) Moench. were given. Have proved the perspective for future complex research and involving in practical using.

ӨОЖ 619:616.993.1:636.32/38

ДЕГЕРЕС ҚОЙЛАРЫНЫҢ ЭЙМЕРИЯЛЫ- МАРШАЛЛАГИЯЛЫ ИНВАЗИЯСЫ

А.А. Туғанбаев

ЖШС «Қазақ ғылыми-зерттеу институты», Алматы қ.

О. Беркінбай

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ.

Қазақстанда қой шаруашылығы ежелгі мал шаруашылығы саласының бірі. Халықты жоғары жұғымды азықпен (сүт, ет, ірімшік, күрт), ал өнеркәсіпті құнды ауыл шаруашылық шикізаттарымен (жүн, елтірі, қой терісі) қамтамасыз етеді.

Қой басының өсуіне және олардың өнімділігінің жоғарылауына кедіргі келтіріп отырған жалпы себебкерлердің ішінде инвазиялық аурулар ерекше орын алады. Тоғышарлардан түскен экономикалық зиян залалданған жануарлардың өлуінен, олардан алынатын өнімдердің төмендеуінен, ауру жануарлардан өміршеңсіз ұрпақ алудан, азық шығынының көбеюінен жиналады.

Қазақстанда соңғы кезде дейін жануарлардың эймериялары, маршаллагиялары және олар туғызатын аурулар жеке-жеке қаралып және зерттелініп келген [1-4]. Авторлар организм иесіне тоғышарлардың тек бір таксономиялық тобының әсерін ғана есепке алып отырған. Алайда өндірісте инвазиялық аурулардың қоздырғыштары көпшілік жағдайда жануарларда

аралас күйінде тоғышарлық етеді [5] және құрамды ауру туғызады. Ондай аурулар жеке ауруларға қарағанда ауырлау өтеді және шаруашылыққа орасан зиян келтіреді. Қазақстанда кейінгі кезде қойлардың аралас инвазияларын (эймериялы-нематирозды, эймериялы-саркоцистозды, эймериялы-мониезидозды, эймериялы-хасстилезидозды, эймериялы-буностомозды) [6,7] зерттеуге және олармен күрес шараларын жасауға арналған жұмыстар пайда бола бастады.

Қазақстанда әлі күнге дейін қойлардың эймерия мен маршаллагиялар паразитоценозын және олар туғызатын құрамды инвазиялық ауруы зерттелінбеген. Жануарларда аралас эймериялы-маршаллагиялы инвазиясының таралуы және олардың аталған инвазиямен мерзімдік және жасына байланысты залалдануы зерттелінбеген.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты Қазақстанда қойдың аралас эймериялы-маршаллагиялы инвазиясын зерттеу. Аталған мақсатқа жету үшін мынадай міндеттер қойылды: қойлардың аралас эймериялы-маршаллагиялы инвазиясының мерзімдік және жасына байланысты залалдануын зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Материалдарды жинау Алматы облысы Жамбыл ауданы «Мәди» шаруашылық қожалығында жүргізілді. О. Беркінбай [8] әдісімен тірі күнінде 360 қой зерттелінді.

Зерттеу нәтижелері.

Аралас эймериялы-маршаллагиялы инвазия қойлардың тексерілген 69,4%-нан тіркелді (1 кесте). Аралас инвазияларда эймериялар 1,4 есе басыңқы. Дегерес қойларының залалдануы олардың жасына байланысты. Жасы өскен сайын жануарлардың аралас инвазиямен залалдануыда жоғарылай береді. Мысалы, бір жасқа дейінгі төлдердің инвазия экстенсивтілігі (ИЭ) 58,3% құрайды, бір жастан екі жасқа дейінгі төлдердің – 81,7%, ересектердің – 68,3%, ал инвазия қарқындылығы (ИҚ) осы аталған топтарда, 327 эймерия ооцисттасы: 267 маршаллагия жұмыртқасы, 44:13 және 40:16 сәйкес болды. Барлық топтарда эймериялар маршаллагиялардан басыңқы болды: бір жасқа дейінгі төлдерде 1,2 есе, екі жасқа дейінгі төлдерде 3,4 есе, ал ересектерде 2,5 есе.

1 кесте

Қойлардың эймериялы-маршаллагиялы инвазиямен жасына байланысты залалдануы

| Жас мөлшері | Инвазия экстенсивтілігі, % | Инвазия қарқындылығы, дана | Тоғышарлардың ара қатынасы |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 жасқа дейінгі тгт | 58,3 | 327:267 | 1,2:1 |
| 1 жастан 2 жасқа дейінгі төл | 81,7 | 44:13 | 3,4:1 |
| Ересектер | 68,3 | 40:16 | 2,5:1 |
| М□m | 69,4 | 122:85 | 1,4:1 |

Аралас инвазия әр түрлі жас мөлшерлі топтарда және әр түрлі маусымда әр қилы болып кездеседі (2 кесте). Бір жасқа дейінгі төлде инвазия экстенсивтілігі қыста 76,7% құрайды, көктемде - 53,3%, жазда - 36,7%, күзде - 66,7%, ал инвазия қарқындылығы жыл мерзімдеріне сәйкес: 210:785; 1021:4; 106:25 және 29 эймерия ооцисттасы: 15 маршаллагия жұмыртқасы болды. Қыста маршаллагиялар 3,7 есе басыңқы болса, ал қалған жыл маусымдарында эймериялар басыңқы болды, әсіресе көктемде 255 есе. Екі жасқа дейінгі төлде ИЭ қыста 86,7% құрады, көктемде - 83,3%, жазда - 73,3%, күзде - 83,3%, ал ИҚ жыл мерзімдеріне сәйкес: 9:12; 126:23; 23:11 және 15:7 болды. Қыста маршаллагиялар 1,4 есе басыңқы болса, қалған жыл маусымдарында эймериялар басыңқы болды: көктемде 5,5 есе, жазда және күзде 2,1 есе. Ересек қойларда ИЭ қыста 68,3% құрайды, көктемде - 70,0%, жазда - 83,3%, күзде - 56,7%, ал ИҚ жыл мезгілдеріне сәйкес: 59:29; 38:10; 45:22 және 21:5 болды. Барлық жыл мезгілінде де эймериялар басыңқы болды: қыста және жазда 2 есе, көктемде 3,8 есе, күзде 2,4 есе.

2 кесте

Қойлардың эймериялы-маршаллагиялы инвазиямен жасына және жыл мезгіліне байланысты залалдануы

| Жас мөлшері | Инвазия экстенсивтілігі, % | Инвазия қарқындылығы, дана | Тоғышарлардың ара қатынасы |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Қыста | | | |
| 1 жасқа дейінгі төл | 76,7 | 210:785 | 1:3,7 |
| 1 жастан 2 жасқа дейінгі төл | 86,7 | 9:12 | 1:1,4 |
| Ересектер | 70,0 | 59:29 | 2:1 |
| М□m | 77,8 | 90:271 | 1:3 |
| Көктемде | | | |
| 1 жасқа дейінгі төл | 53,3 | 1021:4 | 255:1 |
| 1 жастан 2 жасқа дейінгі төл | 83,3 | 126:23 | 5,5:1 |
| Ересектер | 83,3 | 38:10 | 3,8:1 |
| М□m | 73,3 | 310:13 | 24:1 |
| Жазда | | | |
| 1 жасқа дейінгі төл | 36,7 | 106:25 | 4:1 |
| 1 жастан 2 жасқа дейінгі төл | 73,3 | 23:11 | 2,1:1 |
| Ересектер | 63,3 | 45:22 | 2:1 |
| М□m | 57,8 | 49:18 | 2,7:1 |
| Күзде | | | |

| | | | |
|------------------------------|------|-------|-------|
| 1 жасқа дейінгі тгЛ | 66,7 | 29:15 | 2:1 |
| 1 жастан 2 жасқа дейінгі тгЛ | 83,3 | 15:7 | 2,1:1 |
| Ересектер | 56,7 | 12:5 | 2,4:1 |
| Мұт | 68,9 | 19:9 | 2.1:1 |

Сонымен, қойлардың эймериялы-маршаллагиялы инвазиямен залалдануы олардың жасына және жыл мезгіліне байланысты. Екі жастан асқан қойлар аралас инвазиямен артық залалданған. Барлық жағдайда эймериялар басыңқы.

Біздің зерттеулердің нәтижесінде қойлардың организмінде эймериялы-маршаллагиялы инвазия барлық жыл мезгілдеріне кездесетіні белгілі болды. Екі жастан асқан қойлар эймериялы-маршаллагиялы инвазиямен артық залалданған. Бұл кезде эймериялар басыңқы. Тау етігі аймағында қойлардың эймериялы-маршаллагиялы инвазиямен залалдануы қыста 77,8% құрайды, көктемде – 73,3%, жазда – 57,8%, күзде – 68,9%. Қыста маршаллагиялар басыңқы, ал қалған жыл мезгілдерінде – эймериялар. Бір жасқа дейінгі төлде аралас инвазиямен залалдану шыңы қыста тіркелген, одан кейін ақырындап төмендейді, көктемде – 53,3%-ға дейін, жазда – 36,7%-ға дейін, күзде залалдануы жоғарылай бастайды (66,7%). Қыста маршаллагиялар эймериялардан басыңқы болып келеді, ал қалған жыл мезгілдерінде (көктемде, жазда және күзде) – керісінше, - эймериялар. Бір жастан екі жасқа дейінгі төлдің аралас инвазиямен залалдануы барлық жыл мезгілдерінде де жоғары: көктемде және күзде ИЭ 83,3% құрайды, қыста – 86,7%-ға жетеді, жазда сәл төмендейді (73,3%). Қыста маршаллагиялар басыңқы болса, ал қалған жыл мезгілдерінде эймериялар маршаллагиялардан басыңқы болып келеді. Ересек қойлардың аралас инвазиямен залалдануы шыңы көктемде тіркелген (83,3%), одан кейін малдардың залалдануы төмендей бастайды: жазда – 63,3%-ға дейін, күзде – 56,7%-ға дейін, қыста ИҚ 70,0%-ға дейін жоғарылайды. Барлық жыл мезгілдерінде де эймериялар маршаллагиялардан басыңқы (2 еседен 3,8 есеге дейін).

Қорытындылар:

1 Тау етегі аймағында жайылатын қойлардың эймериялы-маршаллагиялы инвазиямен жалпы залалдануы 69,4%, қыста – 77,8%, көктемде – 73,3%, жазда – 57,8%, күзде – 68,9%.

2 Бір жасқа дейінгі төлдің аралас инвазиямен залалдануы 58,3%, екі жасқа дейінгі төлдің – 81,7%, ересек қойлардың – 68,3%.

3 Бір жасқа дейінгі төлдің аралас инвазиямен залалдануы қыста 76,7% құрайды, көктемде – 53,3%, жазда – 36,7%, күзде – 66,7%; екі жасқа дейінгі төлдің ИЭ көктемде және күзде 83,3% құрайды, жазда – 73,3%, қыста – 86,7%,

ал ересек қойлардың ИЭ қыста 70,0% құрайды, көктемде – 83,3%, жазда – 63,3%, күзде -56,7%.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Орлов Н.П. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных. – М.: «Сельхозгиз», 1956. - 165 с.
2. Бөев С.Н., Соколова И.Б., Панин В.Я. Гельминты копытных животных Казахстана. - Алма-Ата, 1963. - 536 с.
3. Сванбаев С.К. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных Казахстана. - Алма-Ата: «Наука», 1977. - 264 с.
4. Кузнецов В.И. Справочник по профилактике гельминтозов в промышленном овцеводстве. - Алма-Ата: «Кайнар», 1980. - 176 с.
5. Панасюк Д.И., Филиппов В.В. Проблемы паразитоценозов и ассоциативных болезней в современных условиях // Сельскохозяйственная биология. – 1985. - № 5. – С. 72-78.
6. Беркинбай О. Смешанные инвазии овец Казахстана: автореф. дисс. докт.вет наук. – Алматы, 2007. – 47 с.
7. Касымбекова Л.Н. Эймериозно-стронгилятозные инвазии овец на востоке Казахстана, меры борьбы с ними: автореф. дисс. канд. вет. наук. – Алматы, 2009. – 23 с.
8. Беркинбай О. Предварительный патент Республики Казахстан. № 7820. Способ диагностики ассоциативных паразитарных болезней овец. Опубликовано 15.07.99.

Резюме

В данной статье рассматривается уровень распространенности смешанного эймерии-маршаллагнозной инвазии среди мелкогорного скота в южном регионе. Авторы указывают на то, что встречаемость болезни среди овец породы дегерес зависит от возрастных и сезонных особенностей региона. Также рассмотрены межвидовые соотношения паразитов, степень интенсивности и экстенсивности инвазии.

Resume

This article deals with prevalence level of mixed eimeria-marshcalgionoy invasion among small cattle in southern region. The authors say that occurrence of diseases among sheep breeding of degeres depend on age and season peculiarities of region. Interspecific parities of parasites the level of intensity and extensity of invasion.

НОВЫЕ ДАННЫЕ К *HIPPARION LONGIPES* GROM. ИЗ ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

А.К. Шарипова

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Вследствие отсутствия черепа и нижней челюсти, а также ограниченного количества зубов как верхней, так и нижней челюстей при выделении *Hipparion longipes* как отдельного вида, настоящий материал может пролить свет в некоторые детали строения, взаимного расположения и других особенностей зубной системы исследуемого объекта. Материал В.И.Громовой был представлен 58 экземплярами постоянных коренных зубов и 24 молочными, которые были группированы по размерам, следам контакта и степени стертости. Общее же количество костных остатков, принадлежащих *H. longipes* составляло 163 экземпляра. В связи с тем, что материал, представленный в работах В.Громовой по этому виду гиппариона был относительно немногочисленным, то описание новых материалов сможет только дополнить характеристику и диагноз этого вида.

ОТРЯД Perissodactyla Owen, 1848

ПОДОТРЯД Hippomorpha Wood, 1937

СЕМЕЙСТВО Equidae Gray, 1821

ПОДСЕМЕЙСТВО Merihippinae Simpson, 1951

РОД Hipparion Christol, 1832

Hipparion longipes Gromova, 1952

рис. 1,2,3,5; таб.1,2,3,4

H. longipes: Gromova, 1952, стр. 268-275; таб. VII, фиг.1-6; таб. VIII, фиг. 7; таб. IX, фиг. 1-2; таб. X, фиг.3

Диагноз по В.И.Громовой, 1952 [1].

Материал: фрагменты челюстей №№15-А/61-П, 1170-А/63-П, 1710/70-П; изолированные зубы: P²- №№ 1369/63-П, 0387-А/54-П, 0326-А/54-П, 0322-А/54-П; P³- №№ 0385-А/54-П, 0386-А/54-П; P⁴- №№ 0348-А/54-П, 657-А/61-П, 0390-А/54-П, 2276/П-76; M¹- №№ 2315/П-76; M²- №2464/П-76; P₄- №№ 0327-А/54-П, 0326-А/54-П; M₁- № 657-А/61-П; M₃- 362-А/61-П; метаподии №№1267-А/48-П, 0823-А/60-П, 1481-А/63-П, 0442-А/54-П.

Описание. Верхняя челюсть. Имеются P² всех степеней стертости (рис. 1), по которым можно проследить изменчивость параметров протокона, складчатость эмали, уровень слияния протокона с протолофом (протоконулем). Нестертый P² (№1369/63-П) принадлежит очень молодому животному, покрыт достаточно толстым слоем цемента. Высота зуба измерялась по переднему

краю и составила 43,35 мм, что достаточно превышает единственный, приведенный В.Громовой, размер нестертого P^2 (высота ок.37). Даже слабостертый зуб (№ 0387-А/54-П) имеет высоту 40,12мм. Индекс высоты к длине для нестертого зуба равен 117, для слабостертого – 101,6. Протокон различной формы: от узкого, заостренного в углах, до овального. Индекс формы протокона на слабостертом зубе равен 35,8, что характеризует его как узкий. Тот же индекс для среднестертого P^2 равен 53,7, а для сильностертого – 54,2. По Громовой, для всех верхних зубов протокон считается узким, если его индекс находится в пределах от 30 до 52. В данном случае, параметры средне- и сильностертого второго предкоренного незначительно выходят за установленные пределы. Индекс длины протокона (16,6-26,3) характеризует его как короткий. Таким образом, протокон на P^2 короткий и узковатый.

Слияние протокона с протоконулем происходит на сильностертой стадии с помощью узкого перешейка. Интересен и тот факт, что на этом зубе еще присутствуют складки на стенках марок, которые обычно исчезают на такой стадии стертости и края марок сглаживаются.

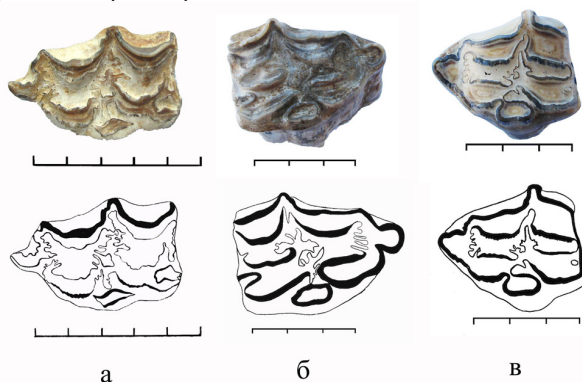


Рисунок 1 - Вид на жевательную поверхность P^2 H. Longipes Grom.: а – слабостертый зуб № 0387-А/54-П; б – среднестертый зуб № 0326-А/ 54-П; в – сильностертый зуб № 0322-А/ 54-П.

Больше всего складок на передней стенке передней марки – 5, на задней – 3,5; на передней стенке энтофлексида лишь одна широкая складка, которая на вершине разветвляется на три мелкие складочки. Задняя бухта на сильностертой стадии не наблюдается. На всех трех зубах отмечается слияние марок, а на слабостертом зубе, кроме того, присутствует открытая передняя марка. P^1 saballin достаточно длинная и достигает протокона.

Третий и четвертый предкоренные хорошо идентифицируются от моляров. На премолярах передняя часть зуба намного меньше задней, на молярах - почти одинаковые. P^3 отличаются от P^4 более крупными размерами. P^4 квадратной

формы, парастиль более вытянут, чем мезостиль. Высота самого слабостертого из P^4 (№0348/54-П) составила 58,64мм, следовательно, можно допустить, что высота нестертого зуба могла бы достигать 60мм. Тогда индекс высоты к длине для P^4 равен около 208. В сравнении с индексом гипсодонтии нестертого $P^{3,4}$ по В.Громовой (191,8), зубы чуть выше, но все же, относятся к категории низких. Если предположить, что моляры еще выше, тогда этот индекс может быть еще больше. В сравнении с крайним пределом индекса гипсодонтии у *H.elegans* для данной категории зубов (206,5), зубы гиппариона лонгипес отражают признаки приспособления к более жесткому типу питания. Наиболее показателен индекс гипсодонтии для P^2 . Второй предкоренной считается самым низким из зубов, отношение его высоты к длине для нестертого P^2 (1369/63-П) равно 148,7 против 101,4 по В.Громовой. У *H.elegans* этот индекс колеблется в пределах 100-122,2, у *H. moldavicum* 96,6-120.

На фрагменте челюсти с M^1M^2 №1710/70-П (рис.2) с наружной стороны выделяется лицевой гребень, заканчивающийся на уровне начала M^1 . Кость хорошо фоссилизирована. Для того, чтобы более точно определить степень стертости зубов в челюсти, мы измерили их максимальную высоту с наружной, более разрушенной части и сравнили с размерами собственных нестертых зубов и с параметрами В. Громовой. Высота M^2 равна 26,79, что почти в 2 раза меньше высоты нестертых зубов (55 мм). Мы определили их как слабо-среднестертые, так как при среднем значении высоты зуба складчатость эмали достаточно выражена и соответствует для слабостертых.



Рисунок 2 - Фрагмент верхней челюсти *H. longipes* Grom. № 1710/ 76-П

На передней и задней стенках *prefossette* M^1 4,5 и 8,5 складочек, а на *postfossette* соответственно 6,5 и 3. На внутренних стенках марок складки не мелкие, а достаточно вытянутые, поэтому при стирании не исчезают и сохраняются до сильностертой стадии.

Так как среди изолированных зубов имелись такие, которые подходили к друг другу по степени стертости, местам контактов, цвету, мы предположили, что они могли принадлежать одному животному и сгруппировали их в ряд P^4-M^2 . Эти зубы среднестерты и складчатость на них также хорошо выражена (рис.3). Хотелось отметить особенность, часто встречающуюся на верхних зубах *H. longipes* – дихотомическое ветвление складочек. Такая особенность встречается у китайских

гиппарионов [2] и характеризуется как одно из приспособлений к увеличению перетирающей поверхности за счет ветвления складочек, а не толщины эмали.

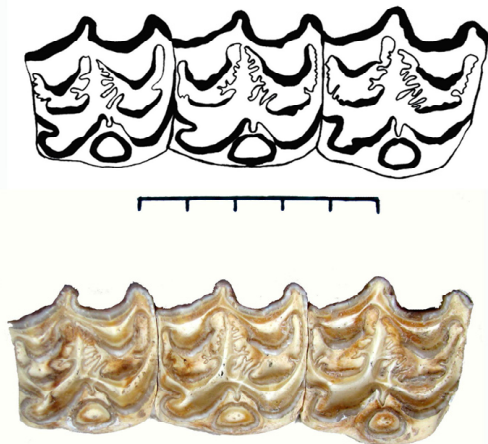


Рисунок 3 - Сгруппированный ряд P4-M2 №№ 2276/П-76, 2315/П-76, 2464/П-76

Таблица 1

Промеры верхних коренных зубов *Hipparion longipes* Grom.

| № п/п | Морфологический показатель | 1369 63-П | 0387-А 54-П | 0326-А 54-П | 0322-А 54-П |
|----------|----------------------------------|--------------|----------------|----------------|----------------------|
| | | P2 | P2 | P2 | P2 |
| | | нестерт | слабо-стерт | средне-стерт | очень сильностерт |
| 1 | Высота коронки | 51,48 | 48,16 | 31,81 | 11,27 |
| 2 | Длина коронки | 34,61 | 39,50 | 37,28 | 33,05 |
| 5 | Ширина коронки | 28,08 | 26,60 | 26,43 | 26,97 |
| 6 | Ширина протокона | - | 3,42 | 4,57 | 4,71 |
| 3 | Длина протокона | - | 9,55 | 8,41 | 8,68 |
| 7 | Индекс ширины протокона | - | 12,9 | 17,3 | 17,5 |
| 4 | Индекс длины протокона | - | 16,6 | 22,6 | 26,3 |
| 8 | Индекс формы протокона | - | 35,8 | 53,7 | 54,2 |
| 9 | Индекс ширины коронки к длине | 81,1 | 67,3 | 70,9 | 81,6 |
| 10 | Складчатость эмали | - | 5,5-5-3-0 1 | 5-5-3-1 1 | 5-3-1-0 1 |

Продолжение таблицы 1.

| № п/п | Морфологический показатель | 0385-А 54-П | | 0386-А 54-П | | 0348-А 54-П | | 657-А 61-П | | 0390-А 54-П | | 1710 70-П | | 2276 П-76 | | 2315 П-76 | | 2464 П-76 | | 1517 63-П | | |
|-------|-------------------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | | Р3 | средне-стерт | Р3 | средне-стерт | Р4 | слабо-стерт | Р4 | слабо-стерт | Р4 | слабо-стерт | М1 | средне-стерт | М1 | средне-стерт | М2 | средне-стерт | М3 | очень | М2 | | |
| 1 | Высота коронки | 42,6 | 38,77 | 58,64 | 28,81 | 25,54 | 4,11 | 3,18 | 7,51 | 6,70 | 16,4 | 16,1 | 7,38 | 7,15 | 17,7 | 18,9 | 20,5 | 16,6 | 9,94 | 8,02 | 17,6 | |
| 2 | Длина коронки | 29,36 | 30,05 | 28,81 | 27,7 | 27,13 | 48,06 | 24,28 | 27,89 | 25,11 | 24,92 | 25,75 | 23,01 | 25,19 | 25,44 | 28,81 | 5,10 | 5,28 | 4,82 | 4,43 | 23,44 | |
| 5 | Ширина коронки | 28,27 | 28,81 | 4,28 | 8,23 | 14,9 | 16,1 | 30,9 | 27,3 | 24,7 | 30,1 | 25,6 | 30,1 | 29,1 | 33,5 | 33,4 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 33,4 | |
| 3 | Длина протокона | 6,98 | 8,23 | 8,89 | 7,51 | 12,1 | 16,4 | 46,2 | 42,3 | 66,3 | 59,8 | 71,3 | 63,3 | 72,2 | 48,49 | 55,2 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 55,2 | |
| 7 | Индекс ширины протокона | 15,7 | 14,9 | 16,1 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | |
| 4 | Индекс длины протокона | 23,8 | 27,4 | 30,9 | 27,3 | 24,7 | 30,1 | 25,6 | 30,1 | 25,6 | 30,1 | 25,6 | 30,1 | 29,1 | 33,5 | 33,4 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 33,4 | |
| 8 | Индекс формы протокона | 63,5 | 52,0 | 46,2 | 42,3 | 66,3 | 59,8 | 71,3 | 63,3 | 72,2 | 48,49 | 55,2 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 48,49 | 55,2 | |
| 9 | Индекс ширины коронки к длине | 96,3 | 95,9 | 88,6 | 94,40 | 99,6 | 113,0 | 103,3 | 105,8 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 103,3 | 107,5 | |
| 10 | Складчатость эмали | 6,5-5-3-1 1 | 2-5- 3,5-1 1 | 5-6-3-1 2 | 6,5-8- 5-2 1 | 3,5-3- 2-1 1 | 4,5-8,5- 6-2 1 | 1-6,5-2-1 1 | 1-5,5-2-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-6,5- 3-4 1 | 1-6,5- 3-4 1 | 1-6,5- 3-4 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 1-7,5- 2,5-1 1 | 4-7,5- 5-1 1 |

Как видно из диаграммы на рис. 4 длина протокона мало изменяется по высоте (индекс длины протокона колеблется в пределах 16,6 – 33,5) . Форма протокона уже на среднестертых зубах приближается к правильно-овальной.

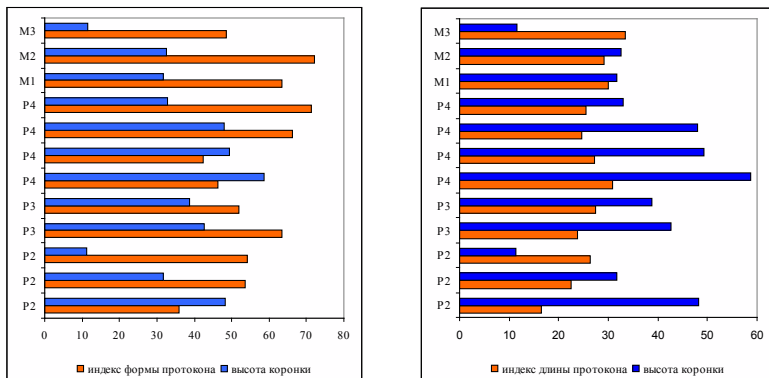


Рисунок 4 - Зависимость индексов протокона от высоты коронки

Нижняя челюсть (таб.3). Имеются фрагменты правой и левой ветвей нижнечелюстной кости (№15-А/61-П; №1170-А/63-П) со среднестертыми P_2 - P_4 , два одиночных $P_{3,4}$, принадлежащих взрослым особям и нестертые M_1 и M_3 . Расположение зубов в челюсти неравнозначно: почти перпендикулярно расположен P_3 , передняя и задняя его поверхности плоские; P_2 и P_4 наклонены и плотно примыкают к нему. Поэтому длина ряда предкоренных у альвеол чуть больше – соответственно 90,05; 90,26, чем у жевательной поверхности – 89,61; 89,72. Высота челюсти впереди P_2 по внутренней (лабиальной) стороне равна 41,81 и 40,31, под серединой P_3 – 50,06 мм. Остальные промеры снять невозможно вследствие деформированности горизонтальной ветви нижней челюсти. В сравнении со средними по размерам *H. moldavicum* (высота впереди P_2 = 48 мм, под серединой P_4 = 55 мм) нижнечелюстная кость относительно низкая. У *H. elegans* эти измерения равны соответственно 32-48мм, 43,5-55мм.

Размеры зубов крупные. В сравнении с другими крупными гиппарионами *H. primigenium*, *H. crassum*, *H. theobaldi*, *H. proboscideum* павлодарский гиппарион более близок к китайскому. В сравнении с самым крупным гиппарионом из о.Самоса длина предкоренных немного короче (таб.2).

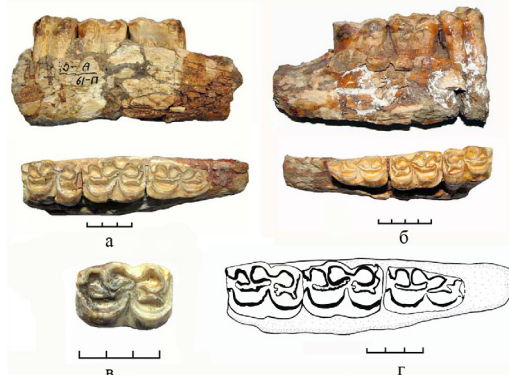


Рисунок 5 - Нижние предкоренные *H. longipes*: а – фрагмент челюсти № 15-А/61-П (вид сбоку и сверху); б – фрагмент челюсти № 1170-А/63-П (вид сбоку и сверху); в- P_4 № 0327-А/54-П; г- рисунок жевательной поверхности нижних предкоренных зубов

Для нижних зубов молярно-премолярный индекс примерно равен 98,4. Согласно этого, размеры предкоренных и коренных зубов не сильно отличаются. Отсюда можно заключить, что в процессах пережевывания они принимали участие в одинаковой степени. Индекс отражает приспособление зубного аппарата к увеличению или уменьшению абразивности пищи. В данном случае размеры зубов и их соотношение отражают приспособленность к питанию ксерофитной растительностью. Двойная петля гиппарионового типа с более или менее симметричными метаконидом и метастилидом. Однако *linguaflexid* не широко-округлая, а с уплощенным дном. На P_3 в челюстях метастилид образует со стороны энтокониды складочку эмали, возможно, вследствие сжатия.

Таблица 2

Сравнение размеров нижних зубов крупных гиппарионов

| Зубы | <i>H. longipes</i> | <i>H. crassum</i> | <i>H. theobaldi</i> | <i>H. proboscideum</i> | <i>H. primigenium</i> |
|---------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| P_2 - P_4 | 90,05; 90,26 | - | - | 74,5-91,5 | - |
| P_2 | 31,70-32,40 | 32,6 | 33,0 | - | - |
| P_3 | 28,82-28,85 | 31,3 | 28,7 | - | 25-27 |
| P_4 | 26,72-26,91 | 26,5 | 28,5 | - | 23-26 |
| M_1 | | 25,5 | 25,4 | - | 22-24 |
| M_2 | | 26,0 | 27,2 | - | 21,5-25 |
| M_3 | 28,75 | 31,6 | 33,0 | - | 24-29 |

Таблица 3

Промеры нижних зубов *Hipparion longipes* Grom.

| Промер и индекс | 15-А/61-П | | | 1170-А/63-П | | | 0327- А/54- П | 0326- А/54- П | 657- А/61- П | 362- А/61- П |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₄ | P ₄ | M ₁ | M ₁ |
| Высота коронки, мм | - | - | - | - | - | 39,98 | 46,88 | | 57,56 | 54,96 |
| Длина коронки, мм | 31,70 | 28,82 | 26,72 | 32,40 | 28,85 | 27,26 | 27,38 | 28,64 | 29,81 | 28,75 |
| Ширина коронки, мм | 16,98 | 19,80 | 19,21 | 16,91 | 19,48 | 18,79 | 18,30 | 19,09 | 15,42 | |
| Длина двойной петли, мм | 13,45 | 17,22 | 15,84 | 13,91 | 17,13 | 15,88 | 15,89 | 17,50 | - | - |
| Длина передней внутренней долинки, мм | 9,45 | 9,58 | 8,41 | 9,18 | 9,54 | 8,71 | 8,53 | 9,44 | - | - |
| Длина задней внутренней долинки, мм | 13,14 | 13,97 | 13,28 | 13,05 | 13,80 | 13,30 | 12,93 | 14,15 | - | - |
| Ширина энтокониды, мм | 6,63 | 6,87 | 6,20 | 6,67 | 7,03 | 6,67 | 6,32 | 7,11 | - | - |
| Длина энтокониды с талонидом, мм | 8,89 | 9,20 | 9,73 | 8,79 | 9,01 | 9,65 | 10,15 | 9,32 | - | - |
| Индекс ширины к длине коронки, мм | 53,6 | 68,7 | 71,9 | 51,2 | 67,3 | 68,9 | 66,8 | 69,5 | - | - |
| Индекс длины передней внутренней долинки к длине задней, мм | 71,9 | 68,6 | 63,3 | 70,3 | 69,1 | 65,5 | 65,9 | 66,7 | - | - |
| Индекс длины задней долинки к длине зуба, мм | 41,5 | 48,5 | 49,7 | 40,3 | 47,8 | 48,8 | 47,2 | 49,4 | - | - |
| Индекс ширины энтокониды к длине энтокониды с талонидом | 74,6 | 74,7 | 63,7 | 75,8 | 78,0 | 69,1 | 62,3 | 76,3 | - | - |
| Формула складчатости | 1-0-1 0 | 0-1-1 0 | 0-1-0 0 | 1-0-0 0 | 0-1-1 0 | 0-1-0 0 | 0-1-0 0 | | - | - |

Строение передней внутренней долинки, а именно, вытянутость в равной степени наружу переднего и заднего концов в виде рогов, может использоваться как отличительный признак для нижних зубов *Hipparion* не только от *E. caballus* s.l., но и от примитивных членов рода *Equus*. У *Equus* далеко вперед вытянут только передне-наружный угол. Задне-наружный угол не выступает. Особенно это ясно для *P*. Характерная для гиппарионов симметричная вытянутость наружу рогов передней долинки у *H. longipes* не

соблюдается. На P_4 в челюстях заметна асимметричность: палец метафлексиды вытянут далеко наружу. На P_3 эта разница заметна, но не так отчетливо как на P_4 . На двух одиночных премолярах этот признак выражен также.

Наружная долинка на всех рассмотренных среднестертых P не проникает в шейку двойной петли (тип II). Этому ей препятствует передний конец задней внутренней долинки. Энтофлексид на P_3 имеет изогнутую форму, кажется скошенной к оси зуба. А на P_4 задняя долинка выравнена и своим передним концом располагается на уровне вершины наружной долинки.

Индекс передней долинки к длине задней на среднестертых премолярах у *H. longipes* в сравнении с *E. stenonis* (60-70), *E. caballus* (ср. 69,3) и *E. hemionus* (ср. 66,1) отличается незначительно и равен 63,3-71,9 (ср. 67,7). Для гиппарионов это значение колеблется в широком интервале от 49-75.

Вышеперечисленные признаки приближают крупного павлодарского гиппариона к лошадям.

Конечности. Имеются 5 экземпляров Mtt III разной степени сохранности: на 2х отсутствует проксимальная, на других 2х дистальная часть, на одном – дистальный конец отсутствует, а проксимальный частично разрушен (таб.4).

Метаподии *H. longipes* отличаются большим развитием фасеток для *cup* II и для *suboideum* на верхнем конце Mtt III. Индексы ширины этих фасеток к ширине *cup* III равны соответственно 20,24 и 28,92. Индексы отражают перенос тяжести со второго и четвертого пальцев на третий. В своей работе В.И.Громова также отмечает прогрессивные черты в строении конечностей *H. longipes*, характеризующие перенос тяжести тела на третий палец. У явно трехпалых гиппарионов *H. elegans* и *H. moldavicum* эти значения немного меньше: соответственно 14 и 27,5; 21,6-25,6.

Таблица 4

Третья метатарсальная кость *Hipparion longipes* Grom.

| Промеры и индексы | № 1267-4 48-II | № 0823-А 60-II | № 1481-А 63-II | № 0442- А 54-II | По Громовой |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| 1. Полная длина | - | - | - | - | 301;315 |
| 2. Наружная длина | - | - | - | - | 299;304 |
| 3. Ширина верхней суставной поверхности | 47,02 | 42,48 | - | - | 45 |
| 4. Поперечник верхнего конца | 41,26 | 43,83 | - | - | - |
| 5. Поперечник верхней суставной поверхности | 36,07 | 35,04 | - | - | - |
| 6. Ширина заднего отдела верхней суставной поверхности | 21,84 | 20,97 | - | - | - |
| 7. Ширина дистального конца в буграх | - | - | 40,35 | 40,11 | 39-41,4 |

| | | | | | |
|---|-------|--------|-------|-------|--------------|
| 8.Ширина дистального конца в суставе | - | - | 39,12 | 38,53 | 38-39,5 |
| 9.Поперечник дистального конца на гребне | - | - | 35,95 | 32,60 | 31-35 |
| 10.То же в медиальном отделе наибольший | - | - | 29,12 | 29,85 | 28,5-31,5 |
| 11.Ширина в середине диафиза | 28,64 | - | 29,58 | 28,13 | 29;30 |
| 12.Ширина суставной поверхности для сuneiforme III | 43,33 | 40,15 | - | - | 38,4; ок.42 |
| 13.Ширина суставной поверхности для сuneiforme II (по краю) | 8,77 | - | - | - | 7; 10,8 |
| 14.То же для suboideum | 12,53 | 11,43 | - | - | 13; 12 |
| Индексы: | 87,75 | 103,18 | - | - | - |
| 4:3 | 46,45 | 43 | - | - | - |
| 6:3 | - | - | 81,0 | 91,5 | 90-92,7 |
| 10:9 | 20,24 | - | - | - | 18,5; 25; 19 |
| 13:12 | 28,92 | - | - | - | 34,2; 30 |
| 14:12 | - | - | - | - | - |

Изучив имеющийся материал, мы предлагаем дополнения к диагнозу *H. longipes* Grom. следующими характеристиками:

- длина зубного ряда около 180 мм; длина ряда нижних предкоренных – 90,26 мм; максимальная высота нестертого P_4 – 60 мм;
- нижнечелюстная кость низкая, индекс гипсодонтии P_4 – 208, P_2 – 148;
- молярно-премолярный индекс нижней челюсти равен приблизительно 98,4;
- выемка двойной петли не широко-округлая, а с уплощенным дном;
- передний рог передней внутренней долинки более оттянут наружу;
- складчатость эмали верхних зубов средняя, наблюдается дихотомическое ветвление;
- форма протокона уже на среднестертых зубах правильно-овальная;
- конечности массивные, имеются черты перехода к однопалости.

Автор выражает глубокую благодарность П.А. Тлеубердиной за содержательные консультации и предоставленные коллекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громова В. Гиппарионы. // Труды Палеонтологического института. 1952. Т.36.- 487с.
2. Жегалло В.И. Гиппарионы Центральной Азии. // Труды ССМПЭ. 1978.- 156с

3. Габуния Л.К. К истории гиппарионов. – М.: «Наука», 1959.- 570 с.
4. Жегалло В. И. К истории плиоценовых гиппарионовых фаун Монголии и Средней Азии. – Бюлл. МОИП, отд. геол., вып. 6, 1966.- 115 с.
5. Жегалло В. И. Гиппарионы из неогеновых отложений Западной Монголии и Тувы. – В кн.: Геология мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М.: «Наука», 1971. – С. 98 – 119
6. Лунгу А.Н. Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии: Копытные млекопитающие - Кишинев: Штиинца, 1984. – 159 с.
7. Меладзе Г.К. Гиппарионовая фауна Аркнети и Базалети.- Тбилиси: Мецниереба, 1967. – С. 5-163.
8. Крахмальная Т.Ф. Гиппарионы позднемиоценовой фауны Новой Эметовки. // Мат-лы по некоторым группам позднекайнозойских позвоночных Украины. Киев. 1987. С. 8-12.
9. Safve I. Die Hipparionen Nordchinas. 1927. Pal. Sin., c. 4, N. 2.

Түйіндеме

*Бұл мақалада Павлодар өңіріндегі «Қаздар өткелі» орнынан табылған *Hipparion longipes* Grom. түрінің сипаттамасын және диагнозын толықтыратын жаңа материалдардың зерттеу мәліметтері берілген.*

Resume

*This article deals with new researching results of *Hipparion longipes* Grom. from the locality «Gusiny perelet» in Pavlodarskoye Priirtyshye. These data could supplement the characteristics and diagnosis of this species.*

УДК 581.526.45 (571.6)

ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ БЕЛОПОЛЬНО-ТИПЧАКОВОЙ АССОЦИАЦИИ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

Г.М. Атаева

Актюбинский государственный педагогический институт, г. Актюбинск

Биологическая продуктивность растительности степей, в сочетании с климатическими факторами, на протяжении веков обеспечивают плодородие почв степной зоны, которая является основной житницей земледелия и животноводства. Практически фронтальная распашка степей Казахстана, более чем на 70%, способствовала трансформации степной растительности

на больших площадях. Основными характеристиками продукционного процесса в растительном сообществе является величина годового прироста надземной и подземной фитомассы. От этих величин зависит количество и интенсивность образования и разложения мертвых растительных остатков, количество и состояние гумуса в почве. Параметры, характеризующие продукционно-деструкционные процессы в растительных сообществах, являются показателями их устойчивости и функционирования.

В современных условиях интенсивного использования степных экосистем для выпаса скота и других видов хозяйственной деятельности усугубляются процессы опустынивания, что на фоне общей тенденции аридизации климата сопровождается ухудшением их функционирования и ведет к потере продуктивности. Как показывают исследования [1,2] это негативно сказывается на биологическом круговороте: уменьшается фитомасса и чистая первичная продукция растительных сообществ, происходят потери углерода в почве и растениях, увеличивается эмиссия CO_2 в атмосферу. Изучение сезонной и разногодичной динамики биологической продуктивности актуально для решения многих фундаментальных задач круговорота вещества и энергии, образования гумуса и других процессов функционирования экосистем, а также социальных и экономических проблем регионов с засушливыми землями, где местное население живет исключительно за счет развития животноводства.

Цель исследований заключалась в изучении сезонной динамики биологической продуктивности и продукционно-деструкционных процессов в основных ассоциациях комплексных степей Западного Казахстана с разными микроклиматическими и экологическими условиями.

Исследования проводились в Западно-Казахстанской области, в подзоне сухих степей, на полустационарном участке (Сырымский р-н), в течение 2- лет (2002-2003), с мая по сентябрь-октябрь. Параллельно с изучением продуктивности проводились микроклиматические наблюдения, включающие измерения температуры и влажности нижних слоев воздуха на высоте 150 см и верхних горизонтов почвы, а также количества осадков. Физико-химические свойства почв определялись на основе описания, заложенных на участках почвенных разрезов и отбора проб, с последующим химическим анализом водной вытяжки. Изучение сезонной динамики биологической продуктивности включало определение запасов надземной фитомассы (зеленой, ветоши, подстилки) и подземной (живые и мертвые корни), а также анализ продукционно-деструкционных процессов, включающий годичный прирост фитомассы и минерализацию мертвых растительных остатков [2,3].

Одним из объектов исследований являлось белопопынно-типчаквое сообщество, относящееся к наиболее широко распространенной в сухих и пустынных степях ассоциации.

Белопольнно-типчакковая ассоциация на каштановых солонцеватых почвах приурочена к микроплакорам и занимает 45% комплекса. Общее число видов флоры насчитывает 38. Доминирующие растения – типчак (*Festuca valesiaca*) и полынь Лерховская (*Artemisia lerchiana*), высокое обилие имеют *Poa bulbosa*, *Tanacetum achilleifolium*, *Limonium gmelinii*, *Jurinea multiflora*, *Crinitaria villosa*, *C. tatarica*, *Serratula erucifolia*. Весной встречаются эфемеры и эфемероиды: *Tulipa schrenkii*, *Tulipa biebersteiniana*, *Ornithogalum fischeranum*. Проктеивнсе покрытие - 50-60%.

Климат района исследований резко континентальный. Отличительной особенностью Западного Казахстана является неравномерность распределения осадков и резкие колебания температур по годам и сезонам. Годы исследований различались по режиму увлажнения, 2002 год был относительно сухим, минимальнсе количество осадков было летом, а максимальнсе - осенью. В 2003, более влажном году, напротив, максимум осадков наблюдался летом, а минимум весной и в сентябре. Также в этом году было более прохладнсе лето. Результаты микроклиматических измерений показали, что показатели влажности всегда выше на поверхности почвы, чем на высоте 150 см. В результате исследований выявлено, что на увлажнение приземного слоя воздуха большее влияние оказывает не только густота травостоя, но и наличие мертвых остатков, особенно подстилки, так как они снижают нагрев верхних горизонтов почвы. Анализ сезонной динамики показал, что продуктивность биомассы, как надземной, так и подземной, очень изменчива по годам и тесно связана с количеством осадков, особенно весной и осенью. Ассоциация приурочена к микроплакорам, т.е. к переходным участкам между микропонижениями и микроповышениями на каштановых солонцеватых почвах. Рассмотрим сезонную динамику накопления запасов фитомассы и продукционно-деструкционных процессов.

Максимальный запас зеленой фитомассы в белопольнно-типчакковой ассоциации формируется в летний период (июнь-август) (Табл.1). Этому способствует быстрое нарастание температуры воздуха и почвы, а также достаточное количество воды в каштановой почве. В формировании зеленой массы в этот период принимает участие *Poa bulbosa*, идет усиленный рост листьев и активнсе стеблобразоване злаков (*Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Koeleria cristata*), участвуют также виды ранневесенней вегетации: *Gagea bulbifera*, *Carex praesox*, *Tulipa biebersteiniana*, *Descurainia sophia*, *Chorispora tenella*. Анализ сезонной динамики показал, что в мае запас зеленой массы в 2002 году было больше на 19,7 ц/га, чем в 2003 г. В июне 2002 г. количество зеленой массы составило 73,2 ц/га, а в 2003 г. – 53,5 ц/га, это объясняется с повышением температуры воздуха. Максимальный запас зеленой массы отмечен в июле 2002 г. 98,6 ц/га и в июле 2003 г. - 94,3 ц/га, необходимо отметить, что диапазон колебаний запасов зеленой фитомассы в разные годы в одни и те же сроки составлял примерно 20 ц/га. Количество ветоши максимальное в июне (Табл.1),

Таблица 1

Динамика запасов надземной и подземной фитомассы в белопопынно-типчаковой ассоциации, ц/га

| Месяцы | Ф* | | В | | П | | R | | V | | R+V | |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 |
| Май | 86,7 | 67,0 | 16,1 | 20,9 | 58,9 | 71,0 | 14,7 | 79,5 | 10,2 | 106,7 | 24,9 | 186,2 |
| Июнь | 73,2 | 53,5 | 18,5 | 37,3 | 49,2 | 46,3 | 15,1 | 22,5 | 10,7 | 97,5 | 26,8 | 120,0 |
| Июль | 98,6 | 94,3 | 10,2 | 11,0 | 59,3 | 68,9 | 11,2 | 3,8 | 13,7 | 6,15 | 24,9 | 9,9 |
| Август | 82,3 | 68,5 | 9,3 | 19,8 | 49,4 | 40,2 | 10,5 | 5,7 | 12,3 | 7,3 | 22,8 | 13,0 |
| Сентяб. | 74,1 | 58,3 | 11,1 | 10,6 | 53,1 | 20,8 | 9,8 | 3,7 | 14,8 | 4,8 | 24,8 | 8,5 |
| x | 30,1 | 26,2 | 21,5 | 14,2 | 26,2 | 26,5 | 11,3 | 11,1 | 16,2 | 14,6 | 27,6 | 23,7 |
| Σ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sx (γ) | 1,18 | 2,27 | 2,27 | 2 | 1,54 | 1,54 | 0,55 | 0,2 | 1,3 | 1,18 | 1,54 | 1,54 |

*Ф – надземная фитомасса, В - ветошь, П - подстилка, R – живые корни, V - мертвые корни

Таблица 2

Динамика продукционно-деструкционных процессов в белопопынно-типчаковой ассоциации, ц/га

| | Фр* | | Вр | | Пр | | Мр | | Рр | | Vр | | Wр | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 | 2002 | 2003 |
| Май-июнь | 0 | 54,6 | 13,5 | 41,1 | 15,9 | 0 | 25,6 | 24,5 | 0,9 | 0 | 0,5 | 54,9 | 0 | 64,2 |
| Июнь-июль | 42 | 40,8 | 8,3 | 0 | 0 | 26,5 | 10,1 | 49,15 | 0 | 0 | 3,9 | 18,7 | 6,9 | 110,0 |
| Июль-август | 0 | 0 | 16,3 | 25,8 | 17,2 | 34,6 | 27,1 | 63,3 | 0 | 3,0 | 0,7 | 1,2 | 2,1 | 0 |
| Август-сентябрь | 10 | 0 | 1,8 | 10,2 | 0 | 19,4 | 3,7 | 38,8 | 0 | 0 | 0,7 | 2 | 3,2 | 4,5 |

*Фр – продукция надземных органов; Вр -переход надземных органов в ветошь; Пр – образование подстилки из ветоши; Рр- продукция подземных органов; V – минерализация подстилки; Wр- минерализация подземных растительных остатков. Причем в 2003 году ее было в 2 раза больше (37,3 ц/га), чем в 2002 г. – 18,5 ц/га. Максимум подстилки зарегистрирован в 2002 г. в июле-59,3 ц/га, а в 2003 г.-в мае -71,0 ц/га.

В динамике подземной фитомассы отмечались резкие колебания. Живых корней отмечено наибольшее количество в мае 2003 г.- 79,5 ц/га, а в 2002 г.- в июне, всего 14,7 ц/га. Также в мае-июне 2003 г. отмечен максимальный запас мертвых корней -106,7ц/га (май) и 95,5 ц/га (июнь), далее наблюдалось их резкое уменьшение до 6,15 ц/га (июль) (Табл.1). Это сказалось на величине общих запасов подземной фитомассы которая в мае 2003 г. была почти в 7 раз больше, чем в 2002 г.

Белопопынно-типчаковые сообщества весьма устойчивы к неблагоприятным условиям, они накапливают большую часть фитомассы над

землей, тем самым сохраняя высокий продукционный потенциал, поскольку развитая корневая система обеспечивает надземную зеленую фитомассу водой и питательными элементами.

Показатель отношения мертвой и живой массы $(B + П + V)/(R + Ф)$, в 2002 г. был меньше единицы (0,8), а в 2003 г. почти равен единице (0,9). Это говорит о том, что белопопынно-типчачковая ассоциация весьма устойчива и жизнеспособна, запасы живого и мертвого органического вещества почти сбалансированы.

Расчет значений продукционно-деструкционных процессов проводился методом минимальных оценок на основе балансовых уравнений А.А. Титляновой [3]. Были рассчитаны минимальные значения для следующих характеристик: продукция надземных ($Ф_p$) и подземных (R_p) органов; отмирание надземных органов - переход надземных органов в ветошь (V_p) и образование подстилки из ветоши ($П_p$) и отмирание корней - V_p ; минерализация подстилки M_p и подземных мертвых растительных остатков W_p .

Исследования показали, что в подзоне сухих степей белопопынно-типчачковая ассоциация характеризуется степным типом ритмики образования продукции - с одним максимумом: ранне-летним (Табл.2) В развитии ассоциации выделяется пять периодов: ранне-весенний, весенне-летний, летний, летне-осенний, осенний.

Ранневесенний - (апрель и первая половина мая) характеризуется быстрым образованием фитомассы, разложением подстилки и энергичным переходом ветоши в подстилку. В формировании зеленой массы принимает активное участие *Poa bulbosa*, в этот период идет усиленный рост листьев и активное стеблеобразование злаков: *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Koeleria cristata*. В формировании продукции принимают участие виды ранневесенней вегетации: *Gagea bulbifera*, *Carex praecox*, *Tulipa biebersteiana*, *Descurania sophia*, *Chorispora tonella*.

В весенне-летний период (вторая половина мая и июнь) прослеживается формирование генеративных органов злаков (Табл.2). Развиваются стебли и листья доминантов: *Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*. Усиленно развиваются в это время: *Crinitaria tatarica*, *C. villosa*, *Tanacetum achelleifolium*, *T. millefoliatum*. В этот период отмечен максимум образования зеленой массы. В конце весенне-летнего периода в верхнем горизонте почвы (А) доступной влаги почти не остается.

Вегетирующие растения: кохия простертая, полынь Лерховская испытывают недостаток воды, рост полыни почти приостанавливается, листья опадают. Однако, благодаря глубокой корневой системе кохия простертая образует зеленую массу, а значит не наступает летний покой. Кроме того, некоторые виды продолжают вегетацию. Решающая роль в образовании органического вещества принадлежит ксерогалофитам: *Limonium gmelini*, *L. caspium*, *Kochia prostrata*, а также *Medicago romanica*.

В начале летне-осеннего периода (август-сентябрь) вегетация видов, составляющие ассоциацию, приостанавливается, так как запас доступной воды в верхних горизонтах почвы отсутствует. Прирост фитомассы резко падает. Незначительный прирост идет за счет вегетации кохии простертой и других ксерогалофитов и галофитов (Табл.2): *Limonium gmelini*, *L. caspium*, *L. sareptanum*, *Astragalus testiculatus*, *A. wolgensis*. В этот период влияние засухи проявляется наиболее отчетливо. Большое количество видов находится в состоянии полупокоя, или летнего покоя (полынь Лерховская и типчак). Процесс образования продукции затухает.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

- Устойчивость степных сообществ зависит от запасов надземной и подземной фитомассы и естественного процесса минерализации отмерших вегетативных органов растений.
- Значительную роль в сезонной динамике продуктивности играет флористический состав и видовое богатство сообществ, а также наличие групп растений с разными ритмами сезонного развития и различным строением корневой системы.
- Продукционный процесс тесно связан с почвенными, климатическими и микроклиматическими условиями.
- Для сохранения биоразнообразия и функциональной биосферной роли степных экосистем в практике современного природопользования необходимо учитывать поддержание устойчивой биологической продуктивности сообществ и осуществлять мероприятия по рациональному использованию растительного покрова, борьбе с опустыниванием, включающие экологические ограничения по изъятию растительных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевич Н.И. Продуктивность степных, луговых и болотных сообществ лесостепи // Ресурсы биосферы (Итоги советских исследований по международной биологической программе), Л., 1975. Вып. 1. - С.56-96.
2. Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Снытко В.А. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. Новосибирск, 1988. - 134 с.
3. Титлянова А.А. Изучение биологического круговорота в биогеоценозах (методическое руководство). - Новосибирск: Наука, 1971. - 31 с.

Түйіндеме

Мақалада биологиялық өнімділік және продукциялық-деструкциялық процестердің сезондық динамикасын, әртүрлі микроклиматтық және экологиялық жағдайдағы Батыс Қазақстанның құрғақ және шөлжит даласының бетеге-ақ жусан

(*Artemisia lerchiana*+*Festuca valesiac*) ассоциацияларында зерттеу нәтижелері қорсетілген.

Resume

In the article presented results of researches of seasonal dynamics of biological productivity and production-destruction processes in the Artemisia lerchiana+Festuca valesiaca associations of dry steppes of Western Kazakhstan with different micro climate and ecological conditions.

НАШИ АВТОРЫ

Абдыкалыков М.А. - АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», г. Караганда.

Асанова Г.К. - АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», г. Караганда.

Альмишев Улан Хамзинович – заведующий кафедры агротехнология, д.с/х.н., профессор, ПГУ им. С. Торайгырова.

Аскарова Данара Аскарловна - аспирант кафедры экологии и географии, Семипалатинский государственный педагогический институт, г. Семей.

Атаева Г.М. - Актюбинский государственный педагогический институт, г. Актюбинск.

Байсалова Галия Жумамуратовна – к.х.н., PhD докторант 2 года обучения, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана.

К. Husnu Can Baser - доктор наук, профессор, заведующий кафедры фармакогнозии Анадоллийский университет, Турция.

Бекеева Саулмай Айдаровна - кандидат биологических наук, доцент, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, факультет естественных наук, кафедра биологии и биотехнологии, г. Астана.

Омархан Беркинбай – доцент, кафедра «Охотоведение», Казахский Национальный Аграрный университет, г. Алматы.

Дарибай Айнур Онталаповна – магистр биологии, РГКП «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», г. Астана.

Еркасов Рахметола Шарипидинович – д.х.н., профессор кафедры химии, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева.

Еркибаева Меруерт Куандыковна - кафедра Химии и экологии, Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар.

Ермуханова Н.Б. - Кызылординсктия государственный университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда.

Жамбакин К.Ж. - АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», г. Караганда.

Жандаулетова Р.Б. - Кызылординсктия государственный университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда.

Жилкишинова Динара Сайранбековна - магистр географии, ст. преподаватель кафедры экологии и географии, Семипалатинский государственный педагогический институт, г. Семей.

Ибадуллаева С.Ж. - Кызылординсктия государственный университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда.

Кабылтаева Айгерим Жанбиртаевна - магистрант, Павлодарский государственный университет ПГУ им. С. Торайгырова.

Каримова Айгуль Валентиновна - ст. преподаватель кафедры экологии и географии, Семипалатинский государственный педагогический институт.

Койгельдинова Мадина Талгатовна - магистр биологии, аспирант кафедры экологии и географии, Семипалатинский государственный педагогический институт, г. Семей.

Копишев Эльдар Ертаевич - к.х.н., кафедра Химии и химических технологий, факультет Химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Камкин Виктор Александрович – к.б.н., доцент кафедры агротехнологии Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Каденова Ася Беисовна – к.б.н., профессор кафедры биологии и экологии Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Камкина Елена Викторовна – соискатель кафедры агротехнологии Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Масалимов Жаксылык Каирбекович - к.б.н., PhD, доцент кафедры «управление и инжиниринг в сфере охраны окружающей среды, РКП «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», г. Астана.

Мун Григорий Алексеевич - д.х.н., кафедра химической физики и химии ВМС. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы.

Нуралиев Жанат Айтпаевич – к.х.н., кафедра Химии и экологии факультет Инженерной академии, Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар.

Нурбаева Динара Ныгметоллаевна – студентка 4 курса специальности Лесохозяйственное дело Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Нуркина З.С. - Евразийский Национальный Университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана.

Озек Гульмира - доктор PhD, Assist. Prof. Dr., Анадолыйский университет, Турция

Оспанова Айпагул Кеңжешқызы - доцент кафедры биологии и экологии, к.б.н., Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова

Пак Людмила Вячеславовна - кандидат хим наук, старший научный сотрудник НИИХТИМ при КазНУ. г. Алматы.

Панин Михаил Семенович - доктор биологических наук, профессор химии, академик, Проректор по научной работе и международным связям, заведующий кафедрой экологии и географии, Семипалатинский государственный педагогический институт, г. Семей.

Сагитова Рабига Зиядхановна - врач-неонатолог I категории, КГКП «Областной родильный дом», г. Павлодар.

Сапарбаева Нурзипа Абубакировна – к.б.н., Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы.

Сулейменов Ибрагим Эсенович - доктор химических наук, кафедра Автоматической электросвязи, Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы.

Сулейменов Марат Алибаевич – д.х.н., профессор, факультета Естествознания, кафедра химии и химической технологии, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Туганбаев А.А. - ТОО «Казахский научно - исследовательский институт», г. Алматы.

Улыкпан Каман - доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и экологии Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Утенова Гулжан Магавиеновна - магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Шарипова А.К. - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(“Вестник ПГУ”, “Наука и техника Казахстана”,
“Өлкетану-Краеведение”)

1. В журналы принимаются рукописи статей по всем научным направлениям в 1 экземпляре, набранных на компьютере, напечатанных на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе “Word 7,0 (‘97, 2000) для Windows”.

2. Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и рисунки, не должен превышать **8-10 страниц**.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами: - УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

- название статьи: кегль -14 пунктов, гарнитура - **Times New Roman Cyr** (для русского, английского и немецкого языков), **KZ Times New Roman** (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центrovанный;

- инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегль - 12 пунктов, гарнитура - Arial (для русского, английского и немецкого языков), **KZ Arial** (для казахского языка), абзац центrovанный;

- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегль - 10 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), **KZ Times New Roman** (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа - 1 см, одинарный межстрочный интервал;

- текст статьи: кегль - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), **KZ Times New Roman** (для казахского языка), полуторный межстрочный интервал;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84.-
например:

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.) номер (например, № 3.) страница (например С. 34. или С. 15-24.)

2. Андреева С.А. Название книги. Место издания (например, М.:) Издательство (например, Наука,) год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе: - Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе “Наши авторы”);

- полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

- название статьи и фамилия (-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для “Содержания”).

4. Иллюстрации. Перечень рисунков и подписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

5. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула - один объект).

6. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

7. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и диски не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

140008, Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64,

Павлодарский государственный университет
им. С.Торайгырова,

Издательство «КЕРЕКУ»

Тел (8 7182) 67-36-69

E-mail: publish@psu.kz



Теруге 20.12.2010 ж. жіберілді. Басуға 27.12.2010 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 6,97 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген М.Б. Рахимова
Корректорлар: Б.Б. Әубәкірова, Б.В. Нұрғожина
Тапсырыс №
Сдано в набор 20.12.2010 г. Подписано в печать 27.12.2010 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
Объем 6,97 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка М.Б. Рахимова
Корректоры: Б.Б. Аубакирова, Б.В. Нургожина
Заказ №

«КЕРЕКУ» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 қаб.
67-36-69
E-mail: publish@psu.kz