

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

**ЎЗБЕКИСТОН
БИОЛОГИYA
JURNALI**

3

2019

**УЗБЕКСКИЙ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

Издается с января 1957 г. по 6 номеров в год

ТАШКЕНТ – 2019

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Б.А. ТАШМУХАМЕДОВ (главный редактор)
И.У. АТАБЕКОВ (ответственный секретарь)
А.А. АБДУКАРИМОВ
Дж.А. АЗИМОВ
Т.Ф. АРИПОВ
М.И. МАВЛОНИЙ
И.М. МИРАБДУЛЛАЕВ
В.П. ПЕЧЕНИЦЫН
Т.С. СААТОВ
Р. САБИРОВ
Дж. С. САТТАРОВ
П.Б. УСМАНОВ

Адрес редакции:
100047, Ташкент, ул. Я. Гулямова, 70.

Телефон (71)232-11-81

На обложке:
Оқ бош ўрдак
Савка
Oxypa leucocerphala (Scopoli, 1769)

Журнал зарегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006
Регистрационный номер 0052.

БИОХИМИЯ И БИОФИЗИКА

AKRAMOV D.KH., SASMAKOV S.A., ZENGIN G., ASHIROV O.N.,
AKBAROV A., AZIMOVA SH.S., MAMADALIEVA N.Z.*

ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF THE COMPONENTS OF *LAGOCHILUS* SPECIES FROM UZBEKISTAN

nmamadalieva@yahoo.com

Akramov D.Kh., Sasmakov S.A., Zengin G., Ashirov O.N., Akbarov A., Azimova Sh.S., Mamadalieva N.Z.

О'ZBEKISTONDA О'SUVCHI *LAGOCHILUS* TURLARINING MIKROBLARGA QARSHI VA ANTIOKSIDANT FAOLLIKLARI

Lagochilus turkumiga mansub (*L. acutilobus*, *L. gypsaceus*, *L. inebrians*, *L. olgae*, *L. proskorjakovii*, *L. setulosus* va *L. vvedenskyi*) turlardan ajratilgan metanulli ekstraktlar (ME) va toza holdagi moddalarning mikroblarga qarshi va antioxidant faolliklari baholandi. *L. proskorjakovii* va *L. olgae* ning ME lari (tegishlicha 9.12 mm va 9.04 mm zonada) *Bacillus subtilis* ni kuchli ingibirlashi kuzatildi. Mikrosuyultirish testi o'tkazilganda *L. inebrians*, *L. olgae* va *L. proskorjakovii* ME lari *B. subtilis* ga qarshi MIC=125 mkg/ml da kuchli faollik ko'rsatdi. Radikallarni faolsizlantirish testlarida *L. vvedenskyi* ME yuqori potensial faollik namoyon qilgan (68.48 mgTE/g DPPH uchun, 105.55 mgTE/g CUPRAC uchun va 72.86 mgTE/g FRAP uchun). Eng yuqori phosphomolybden va metal helatlash hususiyatlari tegishlicha *L. proskorjakovii* va *L. acutilobus* ME larida kuzatildi.

Kalit so'zlar: *Lagochilus*, ekstrakt, flavonoid, iridoid, antioxidant, mikroblarga qarshi faollik.

Акрамов Д.Х., Сасмаков С.А., Зенгин Г., Аширов О.Н., Акбаров А., Азимова Ш.С., Мамадалиева Н.З.

ПРОТИВОМИКРОБНАЯ И ANTIOKSIDАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ВИДОВ *LAGOCHILUS* РАСТУЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ

В этом исследовании были оценены антимикробная и антиоксидантная активность метанольных экстрактов (МЭ) и индивидуальных соединений, полученных из видов *Lagochilus* (*L. acutilobus*, *L. gypsaceus*, *L. inebrians*, *L. olgae*, *L. proskorjakovii*, *L. setulosus* и *L. vvedenskyi*). Наибольшие зоны подавления наблюдались у *Bacillus subtilis* (9.12 мм для МЭ *L. proskorjakovii* и 9.04 мм для МЭ *L. olgae*). В тесте на микроразведение МЭ *L. inebrians*, *L. olgae* и *L. proskorjakovii* были более активными в отношении *B. subtilis* с значением MIC=125 мкг/мл. В тестах на определение радикал-связывающей активности наибольший потенциал проявлял МЭ *L. vvedenskyi* (68.48 мгТЭ/г для DPPH, 105.55 мгТЭ/г для CUPRAC и 72.86 мгТЭ/г для FRAP). Высокую способность хелатированию фосфолибдена и металла проявили МЭ *L. proskorjakovii* и *L. acutilobus*, соответственно.

Ключевые слова: *Lagochilus*, экстракт, флавоноид, иридоид, антиоксидант, противомикробная активность.

Akramov D.Kh., Sasmakov S.A., Zengin G., Ashirov O.N., Akbarov A., Azimova Sh.S., Mamadalieva N.Z.

ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF THE COMPONENTS OF *LAGOCHILUS* SPECIES FROM UZBEKISTAN

In this study the antimicrobial and antioxidant activities of the methanol extracts (ME) and individual compounds obtained from the species of *Lagochilus* (*L. acutilobus*, *L. gypsaceus*, *L. inebrians*, *L. olgae*, *L. proskorjakovii*, *L. setulosus* and *L. vvedenskyi*) were evaluated. The largest zones of inhibition were observed with *Bacillus subtilis* (9.12 mm for *L. proskorjakovii* ME and 9.04 mm for *L. olgae* ME). In microdilution assay the ME of *L. inebrians*, *L. olgae* and *L. proskorjakovii* were more active against *B. subtilis* with MIC=125 µg/mL. In radical scavenging assays, the highest potential was exhibited by *L. vvedenskyi* ME (68.48 mgTE/g for DPPH, 105.55 mgTE/g for CUPRAC and 72.86 mgTE/g for FRAP). The superior abilities for phospholybdenum and metal chelating assays were detected in ME of *L. proskorjakovii* and *L. acutilobus*, respectively.

Keywords: *Lagochilus*, extract, flavonoid, iridoid, antioxidant, antimicrobial activity.

Introduction. The genus *Lagochilus* (Lamiaceae) is native to Central, South-Central, and Eastern Asia. It consists of 46 species; 33 of them grow in Central Asia. In the flora of Uzbekistan, this genus is represented by 13 species [1] to 18 species [2]. Taxa of the genus *Lagochilus* basically occur throughout

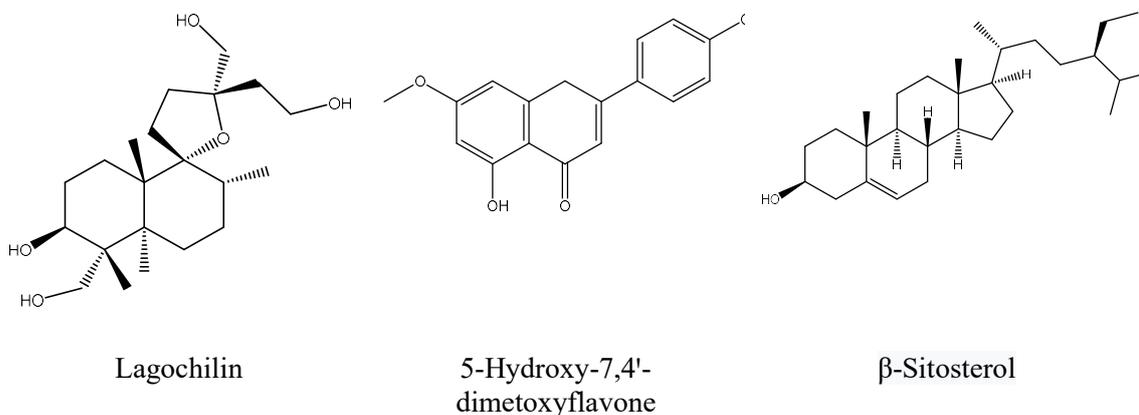
the territory of Uzbekistan, starting from the deserts to Tian-Shan and Pamir-Alay mountain systems. *Lagochilus proskorjakovii* Ikram and *L. olgae* R. Kamelin are the strict endemics in Nuratau ridge (north-western spurs of the mountain range of Pamir-Alay). The species of *Lagochilus setulosus* Vved. occurs in the south-west of Tian-Shan and 4 species in the Turanian lowland – *L. acutilobus* (Ledeb.) Fisch. et C. A. Mey., *L. vvedenskyi* R. Kam. et Zucker., *L. inebrians* Bunge (endemic), *L. gypsaceus* Vved. Two species (*L. inebrians*, *L. gypsaceus*) have the common area with Pamir-Alay and Turanian lowland [2].

Many species of the *Lagochilus* genus have been used in folkloric medicine to treat hemorrhages and inflammation. The traditional use of the plant dates back to centuries. People from Central Asia used plants during the feasts for its intoxicating and sedative effects. For example, the herb of *Lagochilus inebrians* Bunge (Turkistan mint, inebriating mint, intoxicating mint or intoxicating hare's lip) named inebrians, or intoxicating mint, refers to its traditional use as an inebriant: its leaves, fruiting tops or flowers are traditionally mixed with honey or sugar to be consumed as tea. *L. inebrians* has also been used for its other medical, therapeutic effects in controlling hemorrhage, coronary heart disease, angina pectoris, ulcer, insomnia, amnesia, anti-epileptic and anti-infective effects etc. [3]. Preparations (infusion and tincture) made of the aboveground parts of *L. gypsaceus* Vved. have hemostatic and sedative effects and decrease blood pressure. Infusions and decoctions of the plant are thus used to stop bleeding, and as a sedative tea. This plant is used in modern medicine as a preventive and therapeutic agents for various kinds of hemorrhage (traumatic, uterine, hemorrhoidal, pulmonary, lung, and nasal), and also to treat hemophilia [4]. Preparations of *Lagochilus* species containing lagochilin gave good results in the treatment functional diseases and consequences of organic diseases of the central nervous system.

Continuing the search for structurally unique and biologically active compounds, the aerial parts of *L. inebrians* were investigated by us and as a result major compound lagochilin and 5-hydroxy-7,4'-dimethoxyflavone, β -sitosterol, stigmasterol, daucosterol, 8-O-acetylharpagide have been isolated and identified (Fig. 1) [5].

However, the plant species of *Lagochilus* from Uzbekistan flora has been not enough scientifically investigated for their biological activities. In this study *L. acutilobus* (Ledeb.) Fisch. et C. A. Mey., *L. gypsaceus* Vved., *L. inebrians* Bunge, *L. olgae* R. Kamelin, *L. proskorjakovii* Ikram, *L. setulosus* Vved. and *L. vvedenskyi* R. Kam. et Zucker. locally available in Uzbekistan and their components were the matter of investigation. The aims of this study are to carry out bioprospective work on the Uzbek flora by evaluating the *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities plants from genus *Lagochilus* with potential for development as pharmaceuticals.

Aerial parts (flowers, leaves and stems) of the species of *Lagochilus* were collected from the different regions of Uzbekistan. The taxonomic authentication was accomplished at the Botany Institute of AS RUz. Plant material was air-dried and powdered before use. Powdered plant material (20 g) was soaked in 150 mL of methanol in a round bottom flask at room temperature for 24 h. The mixture was filtered over a Whatman No.1 filter paper. The filtrate was evaporated under vacuum at 40°C, yielding a crude extract which was freeze-dried to obtain a powder which was stored in airtight containers at 4°C in the dark for further testing. The residue was dissolved in 10% (v/v) solution of dimethylsulfoxide (DMSO) to create a concentration of 10 mg/mL of stock solution. Lagochilin, 5-hydroxy-7,4'-dimethoxyflavone, β -sitosterol, stigmasterol, daucosterol and 8-O-acetylharpagide were isolated from *L. inebrians* as described in our recent studies [5].



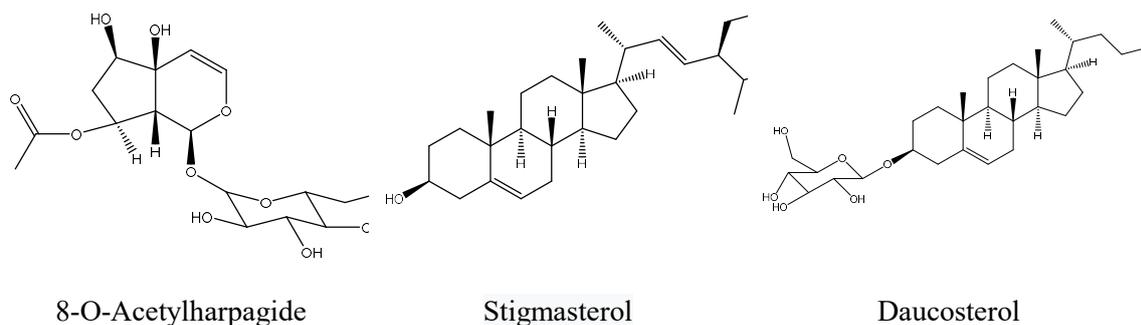


Fig. 1. The secondary metabolites isolated from *L. inebrians*.

Antimicrobial activity. The antimicrobial activity was evaluated using standard microbial strains: Gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) and *Bacillus subtilis* (RKMUZ 5); Gram-negative bacteria *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27879) and *Escherichia coli* (RKMUZ 221) and the fungus *Candida albicans* (RKMUZ 247). The RKMUZ microorganism cultures were obtained from the strain collection of the Institute of Microbiology, Academy of Sciences Uzbekistan. The antibacterial activity of the essential oils was determined by using the modified agar-disc diffusion and broth micro-dilution methods (MIC) previously described by us [6, 7]. Results of the antimicrobial activity of the extracts and individual components isolated from the species of *Lagochilus* against selected bacteria and fungus provided in Tables 1 and 2. According to these tables, individual compounds were inactive against the tested microorganisms. On the whole Gram-positive bacteria (*B. subtilis* and *S. aureus*) were more susceptible to the methanol extracts of the *Lagochilus* species (except the methanol extracts of *L. gypsaceus* and *L. setulosus*) than Gram-negative bacteria. The mean diameter of zones for these samples was in the range of 7-9 mm. Of the Gram-positive bacteria, the largest zones of inhibition were observed with *B. subtilis* (9.12±0.13 mm for *L. proskorjakovii* ME and 9.04±0.10 mm for *L. olgae* ME). In broth dilution assay the methanol extracts of *L. inebrians*, *L. olgae* and *L. proskorjakovii* were more active against *B. subtilis* with MIC = 125 µg/mL, while MIC values of individual compounds were >500 µg/mL. Gram-negative bacteria *P. aeruginosa* and *E. coli*, and fungus *C. albicans* were resistant to tested samples.

Table 1

Antibacterial effect evaluated by the diameter of inhibition zone for the components of the species of *Lagochilus* using the agar disk-diffusion assay (mm, ± SD, P≤0.05)

Samples	Gram-positive bacteria		Gram-negative bacteria		Fungus
	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. albicans</i>
<i>L. acutilobus</i> ME	7.04±0.10	8.08±0.12	nd	nd	nd
<i>L. gypsaceus</i> ME	nd	nd	nd	nd	nd
<i>L. inebrians</i> ME	8.08±0.12	8.12±0.13	nd	nd	nd
<i>L. olgae</i> ME	9.04±0.10	8.08±0.12	nd	nd	nd
<i>L. proskorjakovii</i> ME	9.12±0.13	8.16±0.20	nd	nd	nd
<i>L. setulosus</i> ME	nd	nd	nd	nd	nd
<i>L. vvedenskyi</i> ME	7.08±0.12	8.04±0.10	nd	nd	nd
5-Hydroxy-7,4'-dimethoxyflavone	nd	nd	nd	nd	nd
8-O-Acetylharpagide	nd	nd	nd	nd	nd
β-Sitosterol	nd	nd	nd	nd	nd
Lagochilin	nd	nd	nd	nd	nd
Stigmasterol	nt	nt	nt	nt	nt
Daucosterol	nt	nt	nt	nt	nt
Ampicillin (10 µg/disc)	27.04±0.10	27.08±0.12	nt	nt	nt
Ceftriaxone (30 µg/disc)	nt	nt	26.12±0.13	27.16±0.20	nt
Fluconazole (25 µg/disc)	nt	nt	nt	nt	28.04±0.10

ME: methanol extract; nd: not determined; nt: not tested.

Antioxidant activity. The antioxidant activity of the components of the species of *Lagochilus* were evaluated using different assays: free radical scavenging (DPPH), reducing power (CUPRAC and FRAP), phosphomolybdenum, and metal chelating. The results of these assays were expressed as trolox equivalents (TE/g extract). Metal chelating activity was evaluated as EDTA equivalent (mg EDTA/g extract). The experimental procedures were as previously described [8]. The results are summarized in Table 3. In DPPH radical scavenging assay, the best activity was provided by *L. vvedenskyi* (68.48 mgTE/g), followed by *L. olgae* (59.11 mgTE/g) and *L. setulosus* (54.27 mgTE/g). The weakest anti-DPPH activity was detected in *L. inebrians* with 31.41 mgTE/g. Reductive potential is known as an important antioxidant property and it reflects electron-donating abilities of antioxidants. For this purpose, we performed CUPRAC (from Cu²⁺ to Cu⁺) and FRAP (from Fe³⁺ to Fe²⁺) assays. Similar to DPPH scavenging ability, the highest potential was exhibited by *L. vvedenskyi* (105.55 mgTE/g for CUPRAC and 72.86 mgTE/g for FRAP). The lowest ability was also observed in *L. acutilobus* (19.03 mgTE/g for CUPRAC and 10.52 mgTE/g for FRAP). In accordance with our results, some researchers have reported good correlation between radical scavenging and reducing power assays [9, 10]. Phosphomolybdenum assay is usually based on the reduction of molybdenum (VI) to molybdenum (V) forming a green phosphate complex in an acidic medium. Chelating of transition metals is a main way in the antioxidant mechanisms and thus the production of hydroxyl radical can be hindered. Unlike to DPPH and reducing power assays, the superior abilities for phosphomolybdenum and metal chelating assays were detected in *L. proskorjakovii* and *L. acutilobus*, respectively. Our findings were also supported by earlier studies, which reported a weak relation between antioxidant and phosphomolybdenum/metal chelating assays [11-13]. In the light of literatures, we do not have any data on antioxidant properties of the *Lagochilus* species.

Table 2

Antibacterial effect against Gram-positive bacteria evaluated by minimum inhibitory concentration (MIC) for the components of the species of *Lagochilus*

Samples	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>
	MIC (µg/mL)	MIC (µg/mL)
<i>L. acutilobus</i> ME	150	250
<i>L. gypsaceus</i> ME	>500	>500
<i>L. inebrians</i> ME	125	200
<i>L. olgae</i> ME	125	150
<i>L. proskorjakovii</i> ME	125	150
<i>L. setulosus</i> ME	>500	>500
<i>L. vvedenskyi</i> ME	150	200
5-Hydroxy-7,4'-dimethoxyflavone	>500	>500
8-O-Acetylharpagide	>500	>500
β-Sitosterol	>500	>500
Stigmasterol	>500	>500
Daucosterol	>500	>500
Lagochilin	>500	>500
Ampicillin	0.5	0.6

Table 3

Antioxidant properties for the components of the species of *Lagochilus**

Samples	Phosphomolybdenum (mmolTE/g sample)	DPPH (mg TE/g sample)	CUPRAC (mgTE/g sample)	FRAP (mgTE/g sample)	Metal chelating (mgEDTA/g sample)
<i>L. acutilobus</i>	1.30±0.06*	43.12±0.06	19.03±0.77	10.52±0.43	25.99±0.91
<i>L. gypsaceus</i>	1.49±0.12	52.74±5.72	80.58±2.73	47.06±0.29	16.12±1.63
<i>L. inebrians</i>	1.17±0.03	31.41±4.16	94.94±3.03	62.70±0.72	19.60±0.48
<i>L. olgae</i>	1.52±0.03	59.11±3.53	95.41±5.79	59.60±0.17	25.17±1.35
<i>L. proskorjakovii</i>	2.00±0.07	53.62±2.26	91.60±4.00	55.26±0.14	18.66±0.46
<i>L. setulosus</i>	1.30±0.04	54.27±5.41	60.15±2.04	34.78±0.92	23.72±0.63
<i>L. vvedenskyi</i>	1.34±0.12	68.48±1.65	105.55±3.81	72.86±6.11	19.09±1.83

* Values expressed are means ± S.D. of three parallel measurements. TE: Trolox equivalent; EDTA equivalent.

Conclusion. In this research, for the first time, we evaluated the antimicrobial and antioxidant activities of the components obtained from the species of *Lagochilus*. The methanol extracts of the species of *Lagochilus* showed low antibacterial activity against Gram-positive bacteria. The antioxidant properties of *Lagochilus* species were investigated by different chemical assays. Generally, all samples had significant antioxidant properties. Among the samples, *L. vvedenskyi* exhibited the strongest radical scavenging and reducing power effects.

Author contributions. D.Kh. Akramov isolated individual compounds from the species of *Lagochilus*, collected the information and drafted the manuscript which was interpreted and edited by N.Z. Mamadalieva. G. Zengin conducted the antioxidant part of the manuscript. S.A. Sasmakov, O.N. Ashirov, Sh.S. Azimova contributed to the antimicrobial part of the investigation. A. Akbarov collected and identified the plant materials. All authors read and finally approved the final manuscript.

Acknowledgments. The project was funded through a grant from the Republic of Uzbekistan State Foundation for Basic Research (grant number VA-FA-F-6-009).

REFERENCES

1. Vvedenskiy A. Flora Uzbekistana (Flora of Uzbekistan). // Tashkent: Izd. Akad. Nauk UzSSR. -1961, -V.5, -P.266-410.
2. Shomurodov H.F., Akhmedov A., Saribayeva S.U. Distribution and the current state of *Lagochilus acutilobus* (Lamiaceae) in connection with the oil and gas sector development in Uzbekistan.// *Ecological Questions*. -2014, -V.19, -P.45-49.
3. Akopov IE. Hemostatic plants. // Tashkent: Meditsina. -1981, -268 pp. (in Russian)
4. Eisenman S.W., Zaurov, D.E., Struwe, L. Medicinal Plants of Central Asia: Uzbekistan and Kyrgyzstan.// New York, USA: Springer-Verlag. -2013, -340 pp.
5. Akramov D.Kh., Bacher M., Zengin G., Böhmendorfer S., Rosenau T., Azimova S.S., Mamadalieva N.Z. Chemical composition and anticholinesterase activity of *Lagochilus inebrians*. // *Chem. Nat. Comp.* -2019, -V.55, -N3, (Accepted, Pending).
6. Mamadalieva N.Z., Herrmann F., El-Readi M.Z., Tahrani A., Hamoud R., Egamberdieva D.R., Azimova S.S., Wink M. Flavonoids in *Scutellaria immaculata* and *S. ramosissima* (Lamiaceae) and their biological activities. // *Jour. Pharm. Pharmacol.* -2011, -V63, -N10, -P.1346-1357.
7. Mamadalieva N.Z., Youssef F.S., Ashour M.L., Sasmakov S.A., Azimova S.S. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils of three Uzbek Lamiaceae species.// *Natural Product Research*. -2018, DOI: [10.1080/14786419.2018.1443088](https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1443088)
8. Mamadalieva N.Z., Böhmendorfer S., Zengin G., Bacher M., Potthast A., Akramov D.Kh., Janibekov A., Rosenau T. Phytochemical and biological activities of *Silene viridiflora* extractives. Development and validation of a HPTLC method for quantification of 20-hydroxyecdysone. // *Industrial Crops and Products*. -2019, -V.129, -P.542-548.
9. Zhang Y., Shen Y., Zhu Y., Xu Z. Assessment of the correlations between reducing power, scavenging DPPH activity and anti-lipid-oxidation capability of phenolic antioxidants. // *LWT-Food Science and Technology*. -2015, -V. 63, -N1, -P. 569-574.
10. Jež M., Wiczkowski W., Zielińska D., Białobrzewski I., Błaszczak W. The impact of high pressure processing on the phenolic profile, hydrophilic antioxidant and reducing capacity of purée obtained from commercial tomato varieties. // *Food chemistry*. -2018, -V.261, -P.201-209.
11. Wang T., Jonsdottir R., Ólafsdóttir G. Total phenolic compounds, radical scavenging and metal chelation of extracts from Icelandic seaweeds.// *Food chemistry*. -2009, -V116, -N1, -P.240-248.
12. Kılıçgün H., Altın D. Correlation between antioxidant effect mechanisms and polyphenol content of *Rosa canina*. // *Pharmacognosy magazine*. -2010, -V6, -N23, -P.238.
13. Rodríguez-Pérez C., Zengin G., Segura-Carretero A., Lobine D., Mahomoodally M.F. Chemical fingerprint and bioactivity evaluation of *Globularia orientalis* L. and *Globularia trichosantha* Fisch. & CA Mey. using non-targeted HPLC-ESI-QTOF-MS approach. // *Phytochemical Analysis*. - 2019, -V.30, -P.237-252.

^aInstitute of the Chemistry of Plant Substances of the Academy Sciences of Uzbekistan,

^bDepartment of Biology, Selcuk University, Science Faculty, Konya, Turkey;

^cInstitute of Botany of the Academy Sciences of Uzbekistan

ТЕРЕНТЬЕВА Е.О., ЖУРАКУЛОВ Ш.Н., ХАШИМОВА З.С., ХАМИДОВА У.Б., ЦАЙ Е.А.,
ВИНОГРАДОВА В.И., АЗИМОВА Ш.С.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОНЪЮГАТОВ НА ОСНОВЕ АМИНОВ И ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА

genlab_icps@yahoo.com

Терентьева Е.О., Журакулов Ш.Н., Хашимова З.С., Хамидова У.Б., Цай Е.А.,
Виноградова В.И., Азимова Ш.С.

АМИНЛАР ВА ДИГИДРОКВЕРЦЕТИН АСОСИДА КОНЪЮГАТЛАРНИНГ БИОЛОГИК ФАОЛЛИГИ ЎРГАНИШ

МТТ методи ёрдамида изохинолинлар ва дигидрокверцетин асосида конъюгатларнинг цитотоксик фаоллиги ўрганилди. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, Нер-2 хужайра культурасида 2- ва 4- конъюгатлар, HeLa хужайра культурасида 7-конъюгат пролифератив фаолликка эга экан. Ушбу бирикмаларнинг антиоксидант фаоллигини тадқиқ этиш давомида 6- ва 7- конъюгатлар антиоксидантлик хусусиятини кўпроқ намоён этилиши аниқланди.

Калит сўзлар: аминлар дигидрокверцетин конъюгатлари, цитоциклик, HeLa, Нер-2.

Терентьева Е.О., Журакулов Ш.Н., Хашимова З.С., Хамидова У.Б., Цай Е.А.,
Виноградова В.И., Азимова Ш.С.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОНЪЮГАТОВ НА ОСНОВЕ АМИНОВ И ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА

Методом МТТ исследована цитотоксическая активность конъюгатов на основе изохинолинов и дигидрокверцетина. Данные исследования дают основания полагать наличие пролиферативной активности конъюгатов 2 и 4 на культуре клеток Нер-2 и конъюгата 7 на культуре клеток HeLa. При изучении антиоксидантной активности соединений были выявлены небольшие антиоксидантные свойства конъюгатов 6 и 7.

Ключевые слова: амины, конъюгаты дигидрокверцетина, цитотоксичность, МТТ, HeLa, Нер-2, гепатоциты, антиоксидантная активность.

Terenteva E.O., Zhurakulov Sh.N., Khashimova Z.S., Khamidova U.B., Tsay E.A.,
Vinogradova V.I., Azimova Sh.S.

STUDY OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF CONJUGATES BASED ON AMINES AND DIHYDROQUERCETIN

The cytotoxic activity of conjugates based on isoquinolines and dihydroquercetin was studied by MTT method. These studies suggest the presence of proliferative activity of 2 and 4 conjugates on Нер-2 cells and conjugate 7 on HeLa cells. Some antioxidant properties of conjugates 6 and 7 were found in the study of antioxidant activity.

Key words: amines, dihydroquercetin conjugates, cytotoxicity, МТТ, HeLa, Нер-2, hepatocytes, antioxidant activity.

В природе азот- и кислородсодержащие гетероциклы занимают особое место среди вторичных метаболитов. Пути биосинтеза этих классов природных веществ различны, что приводит к совместному нахождению в одном растении как алкалоидов, так и флавоноидов, например, в растении *Thermopsis alterniflora* [1,2]. Однако в результате смешанного биогенеза растения продуцируют также «хромоновые алкалоиды» со своеобразной реакционной способностью и практической ценностью [3-5]. Выделен ряд флавоно-алкалоидов, продуцируемый грибами и бактериями [6,7]. Среди них имеются соединения с ациклическим атомом азота, проявляющие противораковую и антибактериальную активность [8-10], а также конъюгаты, содержащие остатки пиридиновых, пирролидиновых, хинолизидиновых, индольных и изохинолиновых алкалоидов, обладающие широким спектром биологической активности [11].

В связи с ограниченной доступностью аналогичных соединений представляет интерес осуществить синтез производных, сочетающих фрагменты дигидрокверцетина, фенилэтиламинов (1-3) или изохинолинов (4-7) и изучить их цитотоксические и антиоксидантные свойства.

Материалы и методы. Конъюгаты дигидрокверцетина с аминами синтезировали по реакции Манниха [12-14].

Действие конъюгатов при 10 мкг/мл (живые клетки %, $M \pm m$, $n = 9$)

клетки \ конъюгаты	HeLa	HEp-2	HBL-100	гепатоциты
1	100,3±3,4	83,5±2,4	99,1±3,2	122,9±6,0
2	99,4±3,1	184,1±6,4	126,3±6,9	143,5±3,8
3	81,2±5,2	105,1±7,4	96,8±5,2	110,4±3,7
4	90,0±3,8	149,2±9,1	106,7±2,5	131,1±4,6
5	103,1±1,6	81,3±3,1	100,0±2,8	119,1±3,8
6	98,0±4,9	103,5±3,7	107,2±4,8	115,6±4,3
7	120,0±6,1	83,0±2,9	100,5±3,1	128,0±5,0
ДГК	106,3±7,1	112,4±6,2	109,1±5,0	157,3±4,0
цисплатин	30,4±1,4	49,3±3,5	24,5±0,5	17,8±0,9

Так, наибольшую пролиферативную активность показал конъюгат **2** (2-[(3,4-метилендиоксифенилэтилно)-метил]-2-(3,4-дигидроксифенил)-3,5,7-тригидроксихроман-4-он), полученный химической сшивкой гомопиперанила с ДГК, на клетках аденокарциномы гортани HEp-2 - 184,1% при 10 мкг/мл. В тех же условиях под действием противоопухолевого препарата цисплатина наблюдалось 49,3% живых клеток HEp-2 по сравнению с контрольным значением.

Умеренную пролиферацию проявили и 2-(дигидроксифенил)-6-[1-(6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин-(1*H*)-ил)метил]-3,5,7-тригидроксихроман-4-он (**4**) и 2-(3,4-дигидроксифенил)-6-[[1-(3,4-метилендиоксифенил)-6,7-диметокси-3,4-дигидроизохинолин-2(1*H*)-ил]метил]-3,5,7-тригидроксихроман-4-он (**7**): пролиферация клеток аденокарциномы гортани под действием конъюгата **4** составила 149,2%, клеток карциномы шейки матки под действием конъюгата **7** – 120,0%. Данные образцы были получены синтезом 6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолина и 1-(3',4'-метилендиоксифенил)-6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолина с ДГК. Интересно отметить, что сам биофлавоноид ДГК в тех же концентрациях вызывал выраженную пролиферацию лишь на здоровых клетках печени.

Чтобы определить, характерна ли пролиферативная активность только для конъюгата или она также может достигаться сочетанностью взаимодействия отдельных его компонентов, мы изучали влияние индивидуальных соединений, входящих в состав конъюгатов, а также их сочетанное действие с ДГК на раковые клетки *in vitro*.

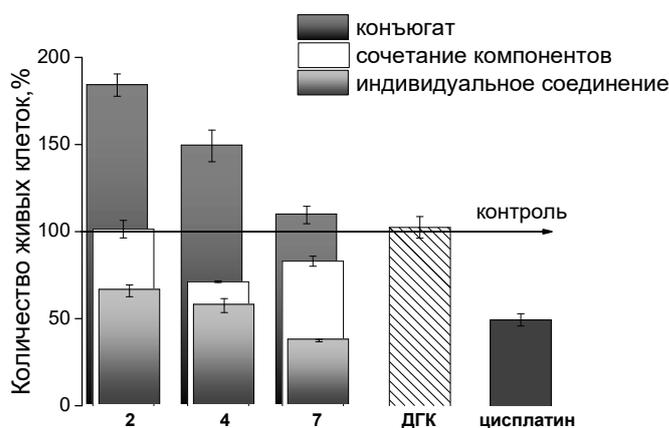


Рис.2. Активность конъюгатов и сочетанного действия компонентов, входящих в состав конъюгатов, на раковые клетки в концентрации 10 мкг/мл (живые клетки HEp-2, %, $M \pm m$, $n = 9$).

Полученные нами данные показывают, что смесь отдельных компонентов, входящих в состав конъюгатов, не вызывает пролиферации раковых клеток. Кроме того, наблюдается небольшое подавление роста аденокарциномы гортани. Так, у комбинаций **2** и **4** процент живых клеток оказался в 2 раза ниже, чем у соответствующих конъюгатов. Интересно отметить, что 6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин и 1-(3',4'-метилendioксифенил)-6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин, использованные для синтеза **4** и **7**, отдельно проявляют выраженный цитотоксический эффект на линии НЕр-2 практически на уровне цисплатина (рис.2).

При анализе параметров антиоксидантной активности нами было установлено, что в концентрации 10 мкг/мл конъюгаты **6** и **7** проявляют выраженную антиоксидантную активность (рис.3).

При этом наибольшие антиоксидантные свойства проявил образец **6**: данное соединение снижало уровень кетодиенов на 74%, малонового диальдегида – на 42% по сравнению с контролем. Кроме того, под действием данного вещества наблюдалась активация глутатионредуктазы (56% в сравнении с контрольным значением). Менее активным оказался конъюгат **7**, однако снижение уровня продуктов перекисного окисления данным соединением оказалось практически сопоставимым с препаратом сравнения: ДК – на 18%, МДА – на 33% по сравнению с контрольным значением (у ДГК – на 12 и 44% соответственно) (рис.3).

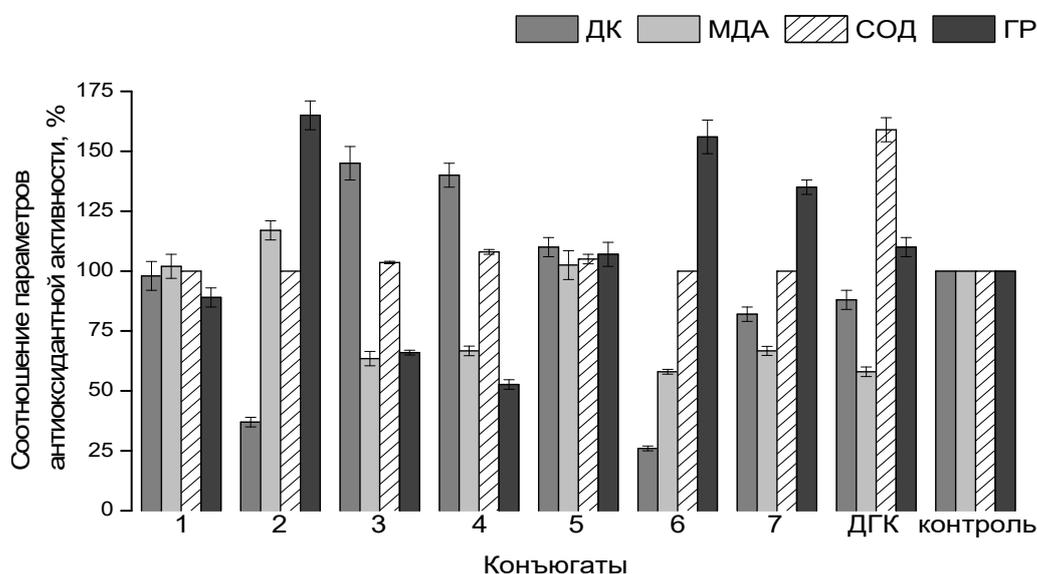


Рис. 3. Сравнение параметров антиоксидантной активности.

Интересно отметить, что ни один из исследованных образцов не способствовал активации СОД, в то время как дигидрокверцетин увеличивал активность данного фермента на 59%.

Таким образом, установлено, что химическая сшивка аминов и дигидрокверцетина влечет за собой полное исчезновение цитотоксических свойств веществ, а в ряде случаев приводит к пролиферации раковых клеток. Выявлено, что добавление к молекуле дигидрокверцетина амина приводит к снижению или исчезновению антиоксидантной активности данного конъюгата.

Работа выполнена при поддержке гранта ВА-ФА-Ф-6-009 Министерства инновационного развития при Кабинете министров Республики Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Azimova Sh.S., Yunusov M.S. Natural compounds. Alkaloids // Springer, 2013, p.39.
2. Azimova Sh.S., Vinogradova V.I. Natural compounds. Flavonoids // Springer, 2013, p.44
3. Ismail I.S., Nagakura Y., Hirasawa Y., Hosoya T., Lazim M.I.M., Lajis N.H., Shiro M., Morita H., J. Nat. Prod., 2009, 72, p.1879.
4. Singh N., Singh P., Shrivastva S., Mishra S., Lakshmi V., Sharma R., Palit G. Gastroprotective effect of anti-cancer compound rohitukine: possible role of gastrin antagonism and H(+) K (+)-ATPase inhibition // Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol, 2012, 385, p.277-286.

5. Mohanakumara P., Sreejayan N., Priti V., Ramesha B.T., Ravikanth G., Ganeshiah K.N., Vasudeva R., Mohan J., Santhoshkumar T.R., Mishra P.D., Ram V., Shaanker R.U. *Dysoxylum binectariferum* Hook.f (Meliaceae), a rich source of rohitukine // *Fitoterapia*, 2010, 81, p.145-148.
6. Parish C.A., Smith S.K., Calati K., Zink D., Wilson K., Roemer T., Jiang B., Xu D., Bills G., Platas G., Peláez F., Díez M.T., Tsou N., McKeown A.E., Ball R.G., Powles M.A., Yeung L., Liberator P., Harris G. Isolation and structure elucidation of parnafungins, antifungal natural products that inhibit mRNA polyadenylation// *J. Am. Chem. Soc.*, 2008, 130, p.7060-7066.
7. Fan H., Peng J., Hamann M.T., Hu J.-F. Lamellarins and related pyrrole-derived alkaloids from marine organisms // *Chem. Rev.*, 2008, 108, p.264-287.
8. Schimana J., Fiedler H.-P., Groth I., Submuth R., Beil W., Walker M., Zeeck A. Simocyclinones, novel cytostatic angucyclinone antibiotics produced by *Streptomyces antibioticus* Tü 6040. I. Taxonomy, fermentation, isolation and biological activities // *J. Antibiot.*, 2000, 53, 779-787.
9. Holzenkämpfer M., Zeeck A. Biosynthesis of simocyclinone D8 in an 18O₂-rich atmosphere // *J. Antibiot.*, 2002, 55, p.341-342.
10. Oppegard L.M., Nguyen T., Ellis K.C., Hiasa H. Studies in Natural Products Chemistry: Bioactive Natural Products // *J. Nat. Prod.*, 2012, 75, p.1485-1489.
11. Бондаренко С. П., Фрасинюк М. С. Хромоновые алкалоиды: особенности структуры, распространения в природе и биологического действия // *Хим. Природ. Соедин.*, 2019. -№ 2, с.171-201.
12. Журакулов Ш.Н., Бабкин В.А., Черняк Е.И., Морозов С.В., Григорьев И.А., Левкович М.Г., Виноградова В.И. 1-арил-6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолины в реакции аминотилирования дигидрокверцетина// *Хим. природ. соедин.*, 2015, № 1, с.51-55.
13. Журакулов Ш.Н., Левкович М.Г., Виноградова В.И. Конъюгаты дигидрокверцетина с 6,7-диметокситетрагидроизохинолином и сольсолидином // *Химия в интересах устойчивого развития*, 2015, V. 23. с. 511-514.
14. Журакулов Ш.Н., Виноградова В.И., Алимова М. Аминотилирование дигидрокверцетина рядом фенилэтиламинов // *Научный вестник (Самарканд)*, 2015. № 5. с. 130-133.
15. Цеомашко Н.Е., Цай Е.А., Азимова Ш.С. Получение первичных культур клеток гепатоцитов для *in vitro* исследований// *Узбекский биологический журнал*. 2015. № 2. с. 40-42.
16. Niks M., Otto M. Towards an optimized MTT assay // *Journal of Immunological Methods*, 1990. 130. P.149-151.
17. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот // *Современные методы в биохимии/ под ред. В.Н. Ореховича. М.: Медицина, 1977. С. 63-64.*
18. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью 2-тиобарбитуровой кислоты // *Современные методы в биохимии/под ред. В.Н. Ореховича. М.: Медицина, 1977. С. 66-68.*
19. Матюшин Б.Н., Логинов А.С., Ткачев В.Д. Определение супероксиддисмутазной активности в материале пункционной биопсии печени при ее хроническом поражении // *Лаб. дело*, 1991. №7. с. 16-19.
20. Turella P., Pedersen J.Z., Caccuri A.M. Glutathione transferase superfamily behaves like storage proteins for dinitrosyl-diglutathionyl-iron complex in heterogeneous systems // *The journal of biological chemistry*. 2003. №43. V.278. p.42294-42299.

Институт химии растительных веществ

Дата поступления
15.02.19

КАМАЛОВ Л.С., ЗАКИРОВА Р.П., АРИПОВА С.Ф.

РОСТ-СТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТА МИКРОСКОПИЧЕСКОГО
ГРИБА *TRICHODERMA HARZIANUM*

salima_aripova@mail.ru

Kamalov S., Zakirova R.P., Aripova S.F.

MIKROSKOPIK ZAMBURUG' *TRICHODERMA HARZIANUM* EKSTRAKTINING O'SISHNI
KUCHAYTIRISH FAOLIYATI

Chapek suyuq ozuqada yetishtirilgan mikroskopik zamburug' *Trichoderma harzianum* ning biomassasidan olingan ekstrakti o'sishni kuchaytiruvchi va auxinga o'xshash faoliyati o'rganildi. Tajribalar natijasida ushbu ekstrakt o'sishni kuchaytiruvchi va auxinga o'xshash faollikka ega ekanligi topildi.

Kalit so'zlar: *Trichoderma harzianum*, biomassa, o'sishni kuchaytirish, auxin faollik.

Камалов Л.С., Закирова Р.П., Арипова С.Ф.

РОСТ-СТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТА *TRICHODERMA HARZIANUM*

Камалов Закирова Арипова Изучена рост-регулирующая и ауксиноподобная активность экстракта, полученного из биомассы микроскопического гриба *Trichoderma harzianum*, выращенного в жидкой питательной среде Чапека. опыты показали, что исследованный экстракт обладает рост-стимулирующей и ауксиноподобной активностью.

Ключевые слова: *Trichoderma harzianum*, ауксиновая, рост-регулирующая активность.

Kamalov S., Zakirova R.P., Aripova S.F.

THE GROWTH-STIMULATING ACTIVITY OF THE EXTRACT MICROSCOPIC FUNGUS *TRICHODERMA HARZIANUM*

Growth-regulating and auxin-like activity of the extract obtained from the biomass of the microscopic fungus *Trichoderma harzianum* grown in the liquid nutrient medium of Chapek has been studied. Experiments have shown that the studied extract has been growth-stimulating and auxin-like activity.

Key words: *Trichoderma harzianum*, biomassa, growth stimulating, auxin-like activity.

Известно, что большое влияние на рост и развитие растений оказывают почвенные микроорганизмы. Среди них встречаются как фитопатогены, так и микроорганизмы антагонисты фитопатогенов и положительно влияющие на растительный организм. Представителями последней группы являются, микроскопические грибы рода *Trichoderma*. Микроскопический гриб *Trichoderma harzianum* UZCF-55 – гриб-сапрофит, называемый «зелёная плесень», один из самых важных в почве. Этот гриб – антагонист, является одним из универсальных и эффективных агентов биологического регулирования болезней увядания и корневой гнили многих культур. Микроскопические грибы этого рода, действуя на микрофлору почв, снижают поражённость растений фитопатогенами [1-3], а также обладают стимулирующим эффектом на рост и развитие, который обеспечивается целым комплексом воздействий, в том числе – влиянием на растение выделяемых грибом ауксинов [4,5]. Грибы являются корневыми симбионтами и активизируют рост растений. При непосредственном формировании симбиотических связей гриба с растением большую роль играет ауксин индолил-3-уксусная кислота (ИУК).

Целью нашей работы являлось исследование рост-регулирующей активности экстракта, полученного из биомассы микроскопического гриба *Trichoderma harzianum*.

Гриб *Trichoderma harzianum* был предоставлен лабораторией коллекции микроорганизмов Института микробиологии АН РУз. Микроорганизмы выращивали в жидкой питательной среде Чапека при комнатной температуре в темноте в течение 14 суток [6]. Биомассу отфильтровывали, сушили при температуре 60° и обрабатывали многократно этилацетатом. Объединённые этилацетатные извлечения сгущали, остаток сушили под вакуумом и использовали в дальнейших опытах для определения биологической активности.

Для установления рост-стимулирующей активности была использована методика Ю.В. Ракина и В.Е. Рудника – «Первичная биологическая оценка химических соединений в качестве регу-

лятора роста растений и гербицидов» [7]. Были приготовлены и испытаны водные 0,001%, 0,0001% и 0,00001%-ные концентрации испытуемого образца. В качестве эталона применили регулятор роста Флороксан. В экспериментах использовались семена пшеницы (сорт Татьяна) и огурцов (сорт Орзу). Для выявления ауксиновой активности был использован биотест, основанный на способности веществ стимулировать образование корней [8]. У двухнедельных проростков хлопчатника (*Gossypium hirsutum L*) удаляли корни выше корневой шейки на 0,5 см и опускали в раствор исследуемых образцов на 18 часов, после чего переносили в воду.

Опыты на рост стимулирующую активность на культуре пшеницы показали, что концентрация исследуемого экстракта 0,001%-ной концентрации ингибировала рост проростков. Длина надземной и корневой частей составляли 2,79 см. и 1,48 см. и была ниже контрольных на 26% и 36,8%. В контрольном варианте эти значения составляли 3,77 см и 2,34 см., соответственно (табл.1). При обработке семян 0,0001%-ной дозой длина корней была на уровне контрольных и составляла 3,75 см., длина стебля – 2,61 см. и была выше контроля на 11,5%. Рост-стимулирующая активность наблюдалась при воздействии 0,00001%-ной концентрации. Длина корней превышала контрольные показатели на 11,0%, длина стеблей оставалась на уровне контроля.

Таблица 1

Влияние обработки семян пшеницы экстрактом на всхожесть и рост проростков

Концентрация, %	Всхожесть, %	Длина корня, см.		Длина стебля, см.	
Контроль	80	3,77	100	2,34	100
Флороксан					
0,001	90	2,79	74,0	1,48	63,2
0,0001	90	3,75	99,5	2,61	111,5
0,00001	80	4,22	111	2,38	101,7

Проведённые биотесты на установление ауксиновой активности, основанной на способности испытуемых веществ стимулировать образование корней, показали, что через 14 дней после обработки образцами у основания черенков наблюдалось формирование корней. По ряду показателей активность 0,0001%- и 0,00001%-ной концентраций образцов экстракта была практически на одном уровне: число укоренившихся черенков составляло 75%, тогда как в контрольном варианте – 51%. Количество корней на один побег достигало в среднем 1,25 штук, в контроле - 0,5 штук, что превосходило контроль. Длина корней у опытных растений составляла 1,81 см, в контроле - 0,75 см (см. табл. 2).

Таблица 2

Влияние экстракта на морфологические свойства черенков хлопчатника

Концентрация, %	Число укоренившихся побегов, %	Число корней на побег, штук	Длина корня, см
Контроль (вода)	51,0	0,5	0,75
ИУК 0,0001%	83,5	2,1	2,67
0,001	66,6	0,6	0,61
0,0001	75,0	1,25	0,98
0,00001	75,0	1,25	2,12

Таким образом, выявлено, что экстракт микроскопического гриба *Trichoderma harzianum* обладает рост стимулирующей и ауксиноподобной активностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цавкелова Е.А., Климова С.Ю., Чердынцова Т.А. Микроорганизмы - продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение (обзор). // Прикладная биохимия и микробиология – 2006. – 42 (3). – с. 133-143.
2. Vinale F., Sivasithamparam K., Ghisalberti E.L. A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants.
3. // Physiological and Molecular Plant Pathology. – 2008. – 72 (1-3). – с. 80-86.

4. Woo S.L., Scala F., Ruocco M., Lorito M. The molecular biology of the interactions between *Trichoderma spp.*, phytopathogenic fungi, and plants.
5. // *Phytopathology*. – 2006. – 96. – p. 181-185.
6. Contreras-Cornejo H.A., Matías-Rodríguez L., Cortes-Penagos C. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. // *Plant Physiology*. – 2009. – 149 (3). – p. 1579-1592.
7. Tank N.D., Saraf M.S. Phosphate solubilization, exopolysaccharide production and indole-3-acetic acid secretion by rhizobacteria isolated from *Trigonella foenum-graecum*. // *Ind. J. Microbiol.* – 2003. – 43. – p. 37-40.
8. Красильников Н.А. // *Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов*. – 1966. – МГУ. – с. 216.
9. Красильников Н.А. // *Методы определения регуляторов роста и гербицидов*. – 1966. – Л. – с. 182-197.
10. Лев В., Умаров А.А., Турецкая Р.Х. Органы хлопчатника как биологические тесты для определения ауксинов. // *Физиология растений*. – 28 (4). – с. 818-824.

Институт химии растительных веществ

Дата поступления
10.01.2019

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

ХАШИМОВА З.С., КАХОРОВА К.А.

ПЕРЕВИВАЕМАЯ КУЛЬТУРА КЛЕТОК АДЕНОКАРЦИНОМЫ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА МЫШИ

zaynat_kh@mail.ru

Khashimova Z.S., Kakhorova K.A.

SICHQON INGICHKA ICHAK ADENOKARSINOMASINING KO'CHIRIB O'TKAZILADIGAN HUYAYRA KULTURASI

Yangi hujayra liniyasi olindi va ushbu liniyaning ta'sir mexanizmi ma'lum bo'lgan klinik preparatlarga nisbatan sezuvchanligi o'rganildi.

Хашимова З.С., Кахорова К.А.

ПЕРЕВИВАЕМАЯ КУЛЬТУРА КЛЕТОК АДЕНОКАРЦИНОМЫ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА МЫШИ

Выведена новая клеточная линия и изучена чувствительность данной клеточной линии к клиническим препаратам известного механизма действия.

Khashimova Z.S., Kakhorova K.A.

TRANSPLANTABLE CELL CULTURE OF MOUSE ADENOCARCINOMA OF THE SMALL INTESTINE

A new cell line was developed to study its sensitivity to the clinical drugs with well-known mechanism of action.

Расширение поиска биологически активных веществ привело к необходимости исследования большого числа вновь синтезированных соединений. В этой связи модели клеточных культур широко используются во всем мире, поскольку позволяют увеличить отбор потенциальных биологически активных соединений, включая противоопухолевые, а также исследовать механизм их действия.

Исследования по изучению цитотоксической активности соединений на клеточных культурах начались в мире в 70-х годах прошлого столетия [1-4]. В настоящее время для исследования биологически активных веществ используют панели клеточных культур, состоящие из 10-ти и более перевиваемых линий культуры клеток [5-7].

В связи с вышеизложенным целью данной работы является получение стабильного штамма культивируемых клеток аденокарциномы тонкого кишечника мыши для отбора и изучения новых биологически активных веществ, включая вещества с предполагаемой противоопухолевой активностью.

Материалы и методы. Перевиваемую культуру клеток получали из опухоли Акатон (рак тонкого кишечника мыши). Для этого из брюшной полости мыши Balb/c (тонкий кишечник) в стерильных условиях извлекали опухоль. Опухоль промывали фосфатно-солевым буфером, далее опухолевую ткань гомогенизировали для получения суспензии клеток. Полученная суспензия отмывалась 2 раза в свежих порциях среды центрифугированием при 800-1000 об/мин в течение 5-7 минут. К осадку клеток добавлялась полная среда (RPMI 1640 с 20% телячьей эмбриональной сыворотки, антибиотик-антимикотик и 400 мМ глутамин). Клетки засеивали в культуральный флакон и культивировали при 37⁰ С в атмосфере 5% CO₂. В течение недели отмирающие клетки удалялись сменой свежей среды, затем оставались до получения колонии клеток. После образования единичных колоний клеток производилась смена среды и после заполнения объема флакона до 1/3 был сделан первый пассаж. Клетки снимались с поверхности флаконов 1 мМ ЭДТА, добавляли полную среду RPMI - 1640 и полностью переносились в другой флакон. Через 4 недели клетки были клонированы методом предельного разведения. Для этого клетки раскапывали так, чтобы в одной лунке была 1 клетка. Через 2 недели образовались колонии клеток. Наиболее быстрорастущую колонию, названную АКАТ, клон Е7 перенесены в матрац и культивированы.

Цитотоксичность оценивали биохимически с помощью МТТ-метода и подсчету живых клеток трипановым синим.

Для этого клетки рассеивали в 96-луночные планшеты в количестве 20-30 тыс. клеток/мл в 100 мкл среды RPMI 1640 с 10% сыворотки эмбриона теленка и культивировали при температуре 37°C в CO₂ – инкубаторе. Через сутки вводили вещества в дозах 100, 10 и 1 мкг на 100 мкл среды, культивировали клетки в течение 24 часов и далее вводили в клетки МТТ для выявления живых клеток [8]. После 3х часовой инкубации среду осторожно сливали, добавляли по 50 мкл ДМСО и инкубировали 20 мин., затем измеряли оптическую плотность раствора при длине волны 620 нм.

Подавление роста клеток оценивали по подсчету клеток трипановым синим. Контролем служили клетки без воздействия веществ, где уровень включения ММТ в клетки был 100% (100% живых клеток).

Статистическую обработку всех данных проводили с помощью t-критерия Стьюдента и стандартных пакетов программ “Origin” и “Microsoft Excel”. Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$ и $p < 0,01$. Результаты экспериментов представлены в виде среднего значения данных, полученных как минимум из 3 экспериментов.

Результаты и обсуждения. При выведении новой клеточной культуры из опухоли удалялись некротические ткани, а злокачественные клетки гомогенизировались, при этом в суспензии клеток присутствовали как единичные клетки, так и кусочки разрушенных клеток и тканей. Также, клетки кишечника очень медленно нарастали и образовывали монослой. Поэтому при засеве клеток нами были добавлены в культуральную среду антимикотик-антибиотик для того, чтобы исключить заражения культуры на начальных этапах культивирования. При пересеве наблюдали неоднородный рост клеток и для того, чтобы получить однородную популяцию клеток мы клонировали их и отобрали клон Е7. Данная популяция клеток легко культивировалась, давая монослой клеток, которая легко снималась с пластика 2мМ ЭДТА. Полученная линия клеток пересевались 1-2 раза в неделю с плотностью 5×10^4 кл/мл с коэффициентом посева 1:5 и дальнейшее культивирование проводили в среде RPMI-1640 с 10% телячьей эмбриональной сывороткой в присутствии антибиотика и глутамина. в атмосфере 5% углекислого газа в CO₂ - инкубаторе при 37° С. (рис.1)

Перевиваемая культура аденокарцинома тонкого кишечника мыши Акат, представлена эпителиоподобными полигональными клетками с гиперхромными ядрами. Форма ядра овально-округлая с двумя или тремя ядрышками. Клетки плотно прилегают к субстрату и к концу логарифмической фазы роста образуют почти сплошной тяжистый монослой.

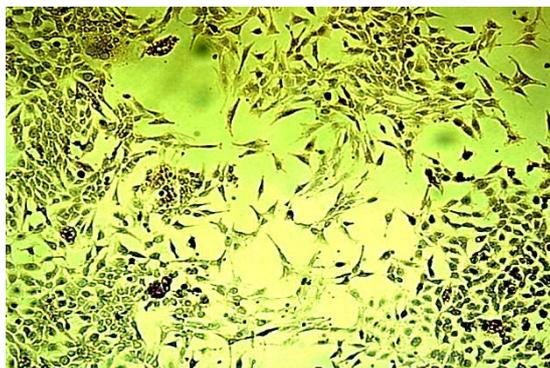


Рис. 1. Перевиваемая культура клеток Акат, ок. $\times 10$, об. $\times 40$.

Культура клеток Акат впервые заморожена на 60-65 пассажах по 1×10^6 на криофлакон объемом 1,8 мл. в логарифмической фазе роста и хранится в банке клеточных культур Института биорганической химии АН РУз

Для использования клеточной линии в качестве модели при изучении цитотоксического действия веществ нами изучена чувствительность полученной культуры клеток к действию клинических противоопухолевых препаратов разных классов: циклофосфан алкилирующий цитотоксический препарат; метотрексат, цитостатический препарат из группы антиметаболитов; доксорубин, противоопухолевый антибиотик антрациклинового ряда; винбластин, вещество растительного происхождения, избирательно ингибирует синтез РНК и ДНК; цисплатин, синтетический противоопухолевый препарат, обладает свойствами бифункциональных алкилирующих агентов; это-

позид-ингибитор топоизомеразы; фторафур, антимаетаболит, противоопухолевое действие обусловлено нарушением синтеза ДНК и РНК.

В таблице представлен цитотоксический эффект противоопухолевых препаратов по включению МТТ в клетки и подсчету клеток трипановым синим.

Контролем служили клетки без воздействия веществ, где уровень включения ММТ в клетки было 100% (табл.).

Действие клинических противоопухолевых препаратов на перевиваемую культуру клеток Акат ($M \pm m, n = 3, P < 0,05$)

Доза, мкг/мкл Препараты	Подавление включения МТТ в клетки, %			Подавление роста клеток, %		
	100	10	1	100	10	1
1. Этопозид	75,0±0,3	59,2±0,7	36,3±0,4	72,6±0,5	57,3±0,6	32,2±0,1
2. Винбластин	81,2±0,1	65,4±0,1	57,1±1,1	83,7±0,3	62,6±0,1	56,7±0,2
3. Метатрексат	58,4±0,5	45,6±1,4	33,2±0,6	57,5±0,1	42,4±0,3	32,5±0,2
4. Доксорубин	72,3±0,7	58,1±0,7	38,4±0,2	70,1±0,4	59,7±0,6	35,3±0,3
5. Циклофосфан	57,1±0,3	43,4±1,1	43,7±0,1	56,2±0,3	42,7±0,1	41,5±0,5
6. Цисплатин	96,7±0,1	92,3±0,1	56,5±0,7	97,1±0,4	90,8±0,3	54,3±0,7
7. Фторафур	59,1±0,2	58,5±0,8	49,3±0,9	56,8±0,4	53,3±0,3	48,3±0,1

Как следует из таблицы 1, все препараты проявляют цитотоксическую активность как по МТТ – тесту, так и по подсчету клеток. Наиболее высокую чувствительность проявил синтетический препарат цисплатин – при дозах 100, 10 и 1 мкг/мл подавление роста клеток по МТТ – тесту составил 96,7%, 92,3% и 56,5%. Винбластин, доксорубин и этопозид проявляли выраженный цитотоксический эффект – цитотоксическая активность по МТТ-тесту составила 81,2%, 65,5%, 57,1, 72,2%, 58,1% и 38,4% и 75,0%, 59,2% и 36,3%, соответственно. Умеренную чувствительность проявили препараты метатрексат, фторафур и циклофосфан. Полученные данные коррелируются с данными по подсчету живых клеток трипановым синим.

Проведенный сравнительный анализ цитотоксической активности данных препаратов с клетками HeLa коррелируется с данными полученными на клетках Акат.

Таким образом, установлено, что новая перевиваемая культура клеток Акат достаточно чувствительна к действию клинических противоопухолевых препаратов и может быть использована как модельная клеточная система для скрининга минимальных количеств биологически активных веществ, включая, противоопухолевые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beppu F., Hosokawa M., Tanaka L., Kohno H., Tanaka T., Miyashita K. Potent inhibitory effect of trans9, trans11 isomer of conjugated linoleic acid on the growth of human colon cancer cells // J Nutr Biochem. –2006. –V.17. –P.830-6.
2. Романова М. А., Додонова А. Ш. Изучение цитотоксичности биологически активных соединений на культуре клеток // Молодой ученый. – 2016. – №18. – С. 110-114.
3. Еропкин М.Ю., Еропкина Е.М. Культуры клеток как модельная система исследования токсичности и скрининга цитопротекторных препаратов. – СПб.: Морсар АВ, 2003.–С. 239 .
4. Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays // J. Immunological Methods. - USA, 1983. - vol. 65. - pp. 55-63.
5. Кузнецова Н.Н., Нуридзянц С.С., Пан З., Мухамедханова Ф.С. Клеточная тест-система для предварительного отбора противоопухолевых препаратов//Вопросы онкологии.-1981.-Т.27.- С.36-39.
6. Кузнецова Н.Н., Марданова З.И., Хашимова З.С., Леонтьев В.Б., Садыков А.А. Штамм культивируемых клеток меланомы мышей КМЛ // Патент IAP 02729, Расмий ахборотнома, №3,2005.
7. Кахарова К.А., Хашимова З.С., Сагдиев Н.Ж. Цитотоксическая активность лектинподобных белков *Cuscuta evropeae* // Журнал теоретической и клинической медицины №1 2015

МИКРОБИОЛОГИЯ

АХМЕДОВА З.Р., ШОНАХУНОВ Т.Э., ХУДАЁРОВА Ф.Х., РАСУЛОВА Р.Н.

БИОКОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ ПРОДУКТЫ КОРМОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

akhmedovazr@mail.ru

Ахмедова З.Р., Шонахунов Т.Э., Худаёрова Ф.Х., Расулова Р.Н.

СПИРТ САНОАТИ ЧИКИНДИСИНИ БАЗИДИАЛЬ ЗАМБУРУҒЛАР ЁРДАМИДА БИОКОНВЕРСИЯЛАШ ОРҚАЛИ БИОЛОГИК ҚИЙМАТИ ЮҚОРИ ЕМ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ

Спирт саноати чиқиндиси бўлган бугдой бардасига маҳаллий базидиал замбуруғларни чуқур экиш усули орқали қайта ишлаб, самарадорлиги юқори бўлган махсулотларни олиш мақсадида ушбу иш амалга оширилди. Бугдой бардасини биологик қиймати юқори бўлган махсулот олишда қайта ишлаш жараёнида *Pleurotus ostreatus* УзБИ 108, *Agaricus bisporus* sp 12 и *Agaricus bisporus* sp.2 штамларининг ферментатив фаолликлари барданинг концентрациясига ва ушбу базидиал замбуруғлар турига боғлиқ эканлиги аниқланди. Целлюлоза ксиланаза, протеаза ферментлари фаолликлари ва оксил миқдори (6,8 мг/мл) 50 % ли бардада 6 сутка давомида кўрилганда *Agaricus bisporus* sp 12 штаммида юқори натижани кўрсатди.

Калит сўзлар: Базидиаль замбуруғлар, бугдой бардаси, культивирлаш, оптималлаштириш, биоконверсия, оксил, ем.

Ахмедова З.Р., Шонахунов Т.Э., Худаёрова Ф.Х., Расулова Р.Н.

БИОКОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ ПРОДУКТЫ КОРМОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

С целью утилизации и конверсии многотоннажных отходов спиртопроизводства в биологически ценные продукты зерновая барда была подвергнута глубокой ферментации местными штаммами базидиальных грибов. Степень конверсии барды в биологически ценные продукты и ферментативная активность грибов *Pleurotus ostreatus* шт. УзБИ 108, *Agaricus bisporus* шт. sp 12 и *Agaricus bisporus* шт. sp.2 зависели от времени культивирования, концентрации барды и родовой принадлежности грибов. Активности целлюлазы, ксиланазы и протеазы, количество белков были максимальными в течение 6 суток роста грибов на среде с 50 % барды. *Agaricus bisporus* sp 12 продуцировал наибольшее количество белка (6,8 мг/мл) на 50% спиртовой барде по сравнению с другими базидиомицетами.

Ключевые слова: базидиальные грибы, зерновая барда, культивирование, оптимизация, биоконверсия, белки, корма.

Akhmedova Z.R., Shonakhunov T.E., Khudoyorova F.X., Rasulova R.N.

BIOCONVERSION OF ALCOHOL PRODUCTION WASTE INTO BIOLOGICALLY VALUABLE FODDER PRODUCTS USING BASIDIOMYCETES

In order to utilize and convert a lot of tonnage waste from alcohol production into biologically valuable products, vinasse was subjected to deep fermentation by local strains of basidiomycetes. The degree of conversion of vinasse into biologically valuable products, the enzymatic activity of the fungi *Pleurotus ostreatus* sp. UzBI 108, *Agaricus bisporus* sp. 12 and *Agaricus bisporus* sp. 2 depended on the cultivation time, the concentration of vinasse and the genus of fungi. Cellulase, xylanase, and protease activities, the amount of proteins, were maximum for 6 days of fungal growth on medium with 50% vinasse. *Agaricus bisporus* sp. 12 produced the highest amount of protein (6.8 mg/ml) in 50% vinasse compared with other basidiomycetes.

Keywords: basidiomycetes, vinasse, cultivation, optimization, bioconversion, protein, feed, enzymes.

Введение. Промышленные отходы и стоки являются основными источниками загрязнения окружающей среды рек, озер, морей, почвы и могут влиять не только на качество воды, микробную, водную флору, но и здоровье населения [1]. Перспективные альтернативы для решения многочисленных бурных экологических проблем, вызванных промышленной деятельностью, могут быть получены в результате внедрения новых, научно-обоснованных технологий не только очистки промышленных стоков, но и конверсии их отходов. Антропогенное вмешательство в окружа-

ющую среду выявило эффективность микроорганизмов в процессе адаптации к воздействию повреждающих агентов, входящих в состав промышленных стоков и отходов, что делает их мощным инструментом деструктором отходов и защиты окружающей среды.

Барда - это побочный продукт, полученный при производстве спирта, после брожения пшеничного суслу и дистилляции спирта. На каждый литр произведенного спирта производится от 8 до 15 л барды. Спиртовая барда характеризуется очень высоким содержанием органических веществ, кислой природой (низкой рН) и высокой концентрацией необработанных твердых веществ [2].

Размножение и рост грибов в спиртовой барде свидетельствует об их адаптации к широкому спектру субстратов, что позволяет осуществить биоконверсию остаточных субстратов в микробную биомассу и биологически ценные вещества. Переработка после спиртовой барды микроорганизмами может потенциально улучшить экономику производства и уменьшить воздействие отходов на окружающую среду, так как богатая белком грибная биомасса может быть использована для производства высококачественных кормов для животноводства, обеспечивая рыночную стоимость, близкую к 1190 долл. США за сухую тонну [3].

Например, базидиальные грибы обеспечивают простое управление в производстве, а также очень быстро растут и имеют небольшие размеры, используя дешевое и легкодоступное сырье (солома, трава и жмых), они также обладают устойчивостью к вредителям и болезням. Принимая во внимание эти преимущества и особенности их культивации и питательных характеристик, можно использовать их биомассы в качестве натуральной пищи или пищевой добавки в рационах многих животных, поскольку они обеспечивают быстрое и дешевое производство ценной грибной биомассы [4].

В связи с этим, использование многотоннажных промышленных отходов бродильного производства для получения грибной биомассы и биологически ценных веществ, ферментов, белков представляет большой интерес в кормопроизводстве. Такой подход также актуален с точки зрения устойчивого производства алкогольной промышленности [5]. Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы является изучение возможности микробиологической переработки послеспиртовой барды с получением обогащенного микробными ферментами и белками кормового продукта, грибной биомассы для животноводства и птицеводства.

Материалы и методы исследований. В работе использовалась послеспиртовая зерновая барда, полученная из АО "Бектемирспирт". Ферментацию проводили с использованием базидиальных грибов: (*Pleurotus ostreatus* УзБИ 108, *Agaricus bisporus* sp 12 и *Agaricus bisporus* sp2), взятые из «Коллекции промышленно важных культур» и лаборатории «Ферменты микроорганизмов» Института микробиологии АН РУз.

Культивирование грибов проводилось в глубинных условиях на синтетической среде Чапек (контроль) и послеспиртовой барде (50%) (опыт).

Изучали активности ферментов, образование белков и биомассы в динамике роста грибов в течение 144 часов, отбирая пробы для анализа через каждые 6-часов.

Активность целлюлазы и ксиланазы определяли по методу М.Л. Рабинович, Фениксовой и др. [6].

Количество белка определяли по методу Лоури [7].

Протеолитическую активность определяли по модифицированному методу Ансони др. [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследование химического состава послеспиртовой барды показало, что в нем содержится большое количество органических азот содержащих веществ, достаточное количество клетчатки, а также несброженных углеводов и др. Поэтому, биоконверсия указанных веществ в биологически ценные продукты микробного синтеза, содержащие белки, свободные аминокислоты, углеводы, ферменты гидролитического действия (ксиланазы, целлюлазы, протеазы) является крайне важным в кормопроизводстве для обеспечения производства.

Для сравнительной оценки биосинтетической активности базидиомицетов на среде после спиртовой зерновой барды проведены опыты по образованию белков, ферментов целлюлазы, ксиланазы и протеазы в динамике роста грибов *Pleurotus ostreatus* УзБИ 108, *Agaricus bisporus* sp 12 и *Agaricus bisporus* sp2 на двух питательных средах: а) среда Чапек (контроль) минеральная среда, где в качестве единственного источника углерода были добавлены пшеничные отруби (2%), б – послеспиртовая барда (50%) (опыт).

Было показано, что грибы в зависимости от времени роста и состава питательной среды образуют белки в различных концентрациях (рис.1).

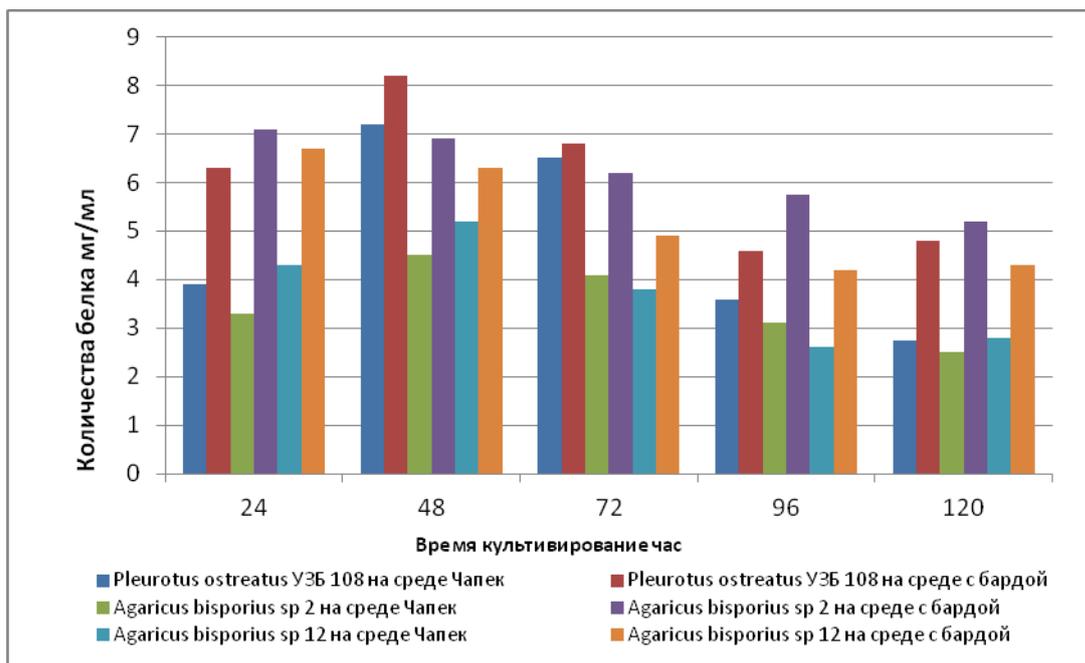


Рис. 1. Динамика накопления белков базидиомицетами *Agaricus bisporus* sp 2, *Agaricus bisporus* sp 12, *Pleurotus ostreatus* УЗБ 108 на испытываемых средах.

В результате проведенных экспериментов установлено, что наибольшая концентрация белка к 24 часам культивирования образуется *Agaricus bisporus* sp 2 (7,2 мг/мл). При этом к 48 часам роста максимальное количество белка наблюдалось как на среде Чапек (7,3 мг/мл), так и на среде с бардой (8,2 мг/мл у гриба *Pleurotus ostreatus* УЗБ 108). Образование белка происходило всеми культурами грибов в течение 3-дневного роста, далее к 120 часам наблюдается снижение количества белков, выделяемых в культуральную среду грибов. Наибольшей способностью образовывать белки отличался гриб *Agaricus bisporus* sp 2.

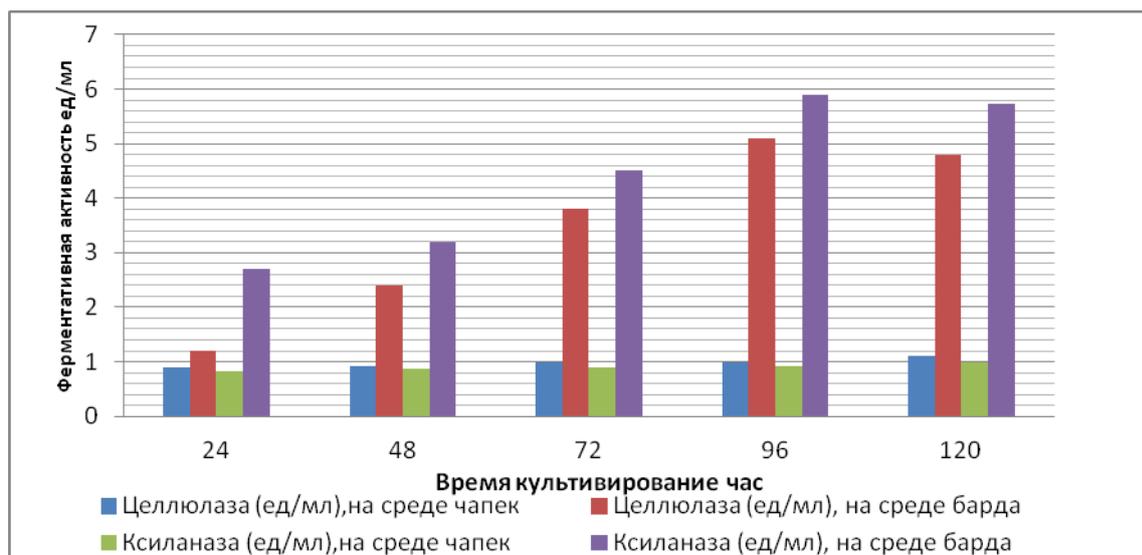


Рис. 2. Ферментативная активность гриба *Agaricus bisporus* sp 2.

Анализ ферментативной активности показал, что на экспериментальной среде с бардой максимальная активность штамма *Agaricus bisporus sp2*. Наблюдалась к 96 часам роста по отношению целлюлазы (5,1 ед/мл) и ксиланазы (5,9 ед/мл). Установлено, что активность целлюлазы превышает показания контрольного варианта на среде Чапек (2,7 ед/мл) почти в 2,3 раза, активность ксиланазы превышает показатели контрольного варианта на среде Чапека также в 2 раза (рис.2).

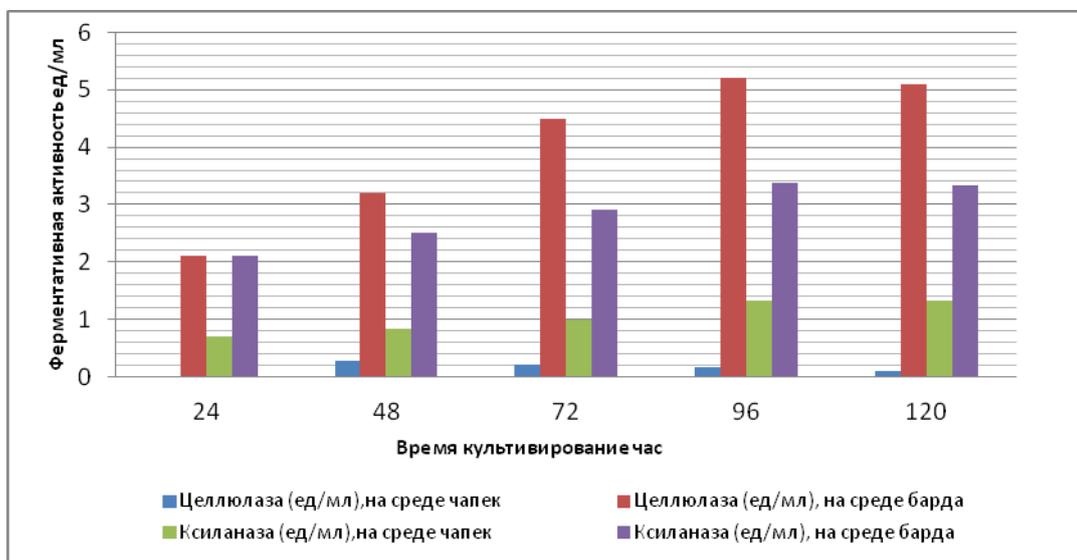


Рис. 3. Ферментативные активности штамма *Agaricus bisporus sp 12*.

Анализ ферментативной активности штамма *Agaricus bisporus sp 12* показал, что максимальная целлюлазная активность была выявлена на среде с бардой 5,2 ед/мл за 96 часов. Активность целлюлазы превышает в данном случае показатели контрольного варианта на среде Чапек (4,82 ед/мл). Максимальная ксиланазная активность была выявлена на среде с бардой 3,37 ед/мл за 96 часов роста, что превышает значения контрольного варианта на среде Чапек 2,04 ед/мл (рис.3).

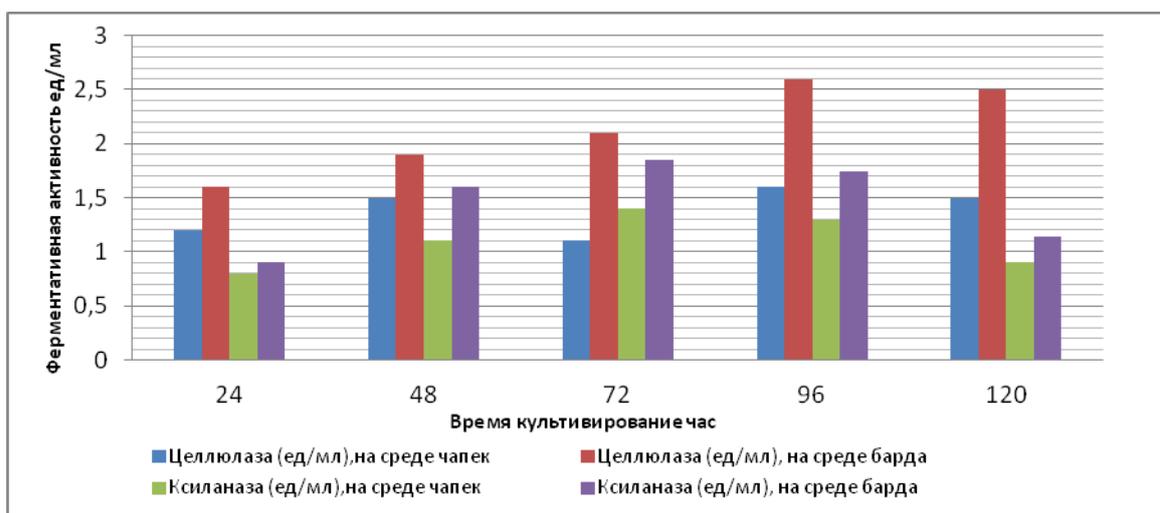


Рис. 4. Ферментативные активности штамма *Pleurotus ostreatus V3B 108*.

Исследования ферментативной активности гриба *Pleurotus ostreatus V3B 108* показал, что максимальная целлюлазная активность выявлена на среде с бардой - 2,6 ед/мл за 96 часов, которая превышает активность, полученную в контрольном варианте на среде Чапек на 1 ед/мл. Максимальная ксиланазная активность выявленная на среде с бардой составила 1,78 ед/мл за 72 часов, что превышает активность контрольного варианта на 0,45 ед/мл (рис.4).

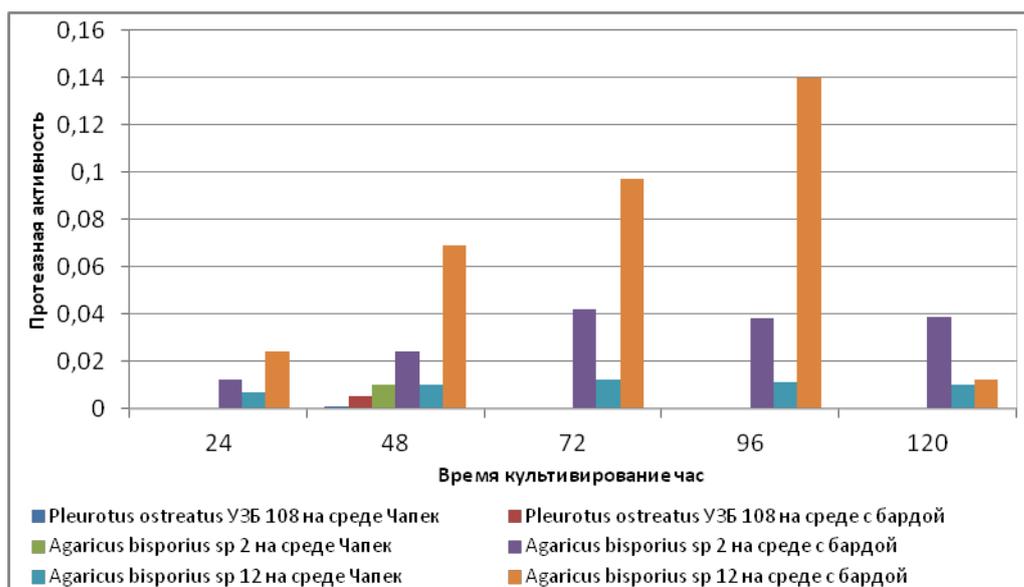


Рис. 5. Протеазная ферментативная активность штаммов *Agaricus bisporius* sp 2 *Agaricus bisporius* sp 12, *Pleurotus ostreatus* УЗБ 108.

Параллельно проводили анализы по определению протеолитической активности исследуемых грибов. Было установлено, что все изученные штаммы базидиальных грибов проявили достаточную протеолитическую активность. При этом, максимальная протеолитическая активность наблюдалась у штамма *Agaricus bisporius* sp 12 на среде с бардой (96 ч рН-5,5 0,14 ед/мл). (рис.4).

Таким образом, было показано, что активная биоконверсия зерновой барды в биологически ценные продукты с высоким содержанием белков, ферментов гидролитического комплекса можно осуществить с использованием макроскопических грибов *Pleurotus ostreatus* УЗБ 108, *Agaricus bisporius* sp 12 и *Agaricus bisporius* sp, 2. Определение оптимальных параметров роста, развития, образованию ферментов и белков показали, что зерновая барда является полноценным субстратом для роста грибов и биосинтеза биологически ценных продуктов, таких как ферментов целлюлазного, гемицеллюлазного, протеолитического комплексов, а также белка. Среди трех испытанных культур базидиомицетов наиболее активным и продуктивным по ферментативной активности оказался гриб *Agaricus bisporus* sp, 2.

Полученные результаты показывают о пригодности зерновой барды к микробной конверсии и эффективности использования базидиомицетов для приготовления сбалансированных по составу биологически ценных продуктов, полисахарид и белок гидролизующих ферментов, ценных белков в кормопроизводстве, которые будут способствовать пищеварению, рассасыванию клетчатки, целлюлозы, гемицеллюлозы и белков, входящих в состав кормов в рационе кормления животных и птиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ferreira LFR, Aguiar Filho JMM, Pompeu GB, Messias TG, Monteiro RR. 2010. Selection of vinasse degrading microorganisms. World J Microbiol. Biotechnol. 26:1613–1621. doi:10.1007/s11274-010-0337-3.
2. Кузнецов И. Н. Анализ мирового опыта в технологии переработки после спиртовой барды / И.Н. Кузнецов, Н.С. Ручай // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 204–301. готс 6687.2-90.
3. Nitayavardhana S, Khanal SK. 2010. Innovative biorefinery concept for sugar-based ethanol industries: production of protein-rich fungal biomass as an aquaculture feed ingredient. Bioresour. Technol. 101:9078–9085. doi:10.1016/j.biortech.2010.07.048.
4. Rajarathnam S, Shashireka MN, Bano Z. 1992. Biopotentialities of the basidiomycetes. Adv Appl Microbiol. 37:233–361. doi:10.1016/S0065-2164(08)70256-9.

5. Ferreira LFR, AguiarFilho JMM, Messias TG, Pompeu GB, Queijeiro Lopez AM, Silva DP, Monteiro RTR. 2011. Evaluation of sugar-cane vinasse treated with *Pleurotus sajor-caju* utilizing aquatic organisms as toxicological indicators. *Ecotoxicol Environ Safe.* 74:132–137. doi: 10.1016/j.ecoenv.2010.08.042.
6. Рабинович М.Л., Клесов А.А., Березин И.В. Кинетика действия целлюлолитических ферментов *Geotrichum candidum*. Вискозиметрический анализ кинетики гидролиза карбоксиметил целлюлозы. *Биоорг. химия*, 1977, т.3, с.405-414.
7. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farral, A.L. and Randall, R.J. (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 193, 265-275.
8. «Препараты ферментные», Методы определения протеолитической активности, ГОСТ 20264.2-88, Государственный Комитет СССР по стандартам, Москва, 1988 г.

Институт микробиологии

Дата поступления
17.05.2019

**НАСМЕТОВА С.М., РУЗИЕВА Д.М., МУХАММЕДОВ И.И., САТТАРОВА Г.Б., АЗИЗОВ А.Ш.,
ГУЛЯМОВА Т.Г.**

**ПРОДУКЦИЯ ИНГИБИТОРОВ α - АМИЛАЗЫ ЭНДОФИТНЫМИ ГРИБАМИ
В УСЛОВИЯХ ТВЕРДОФАЗНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ**

saodatnasmetova@mail.ru

Насметова С.М., Рузиева Д.М., Мухаммедов И.И., Саттарова Г.Б., Азизов А.Ш., Гулямова Т.Г.

**КАТИК ФАЗАЛИ ФЕРМЕНТАЦИЯ ШАРОИТИДА ЭНДОФИТ ЗАМБУРУҒЛАРИДА α – АМИЛАЗА
ИНГИБИТОРЛАРИНИНГ МАҲСУЛДОРЛИГИ**

Катник фазали ферментация шароитида эндофит забуруғлар ўсиш динамикаси гипогликемик бирикмалар маҳсулдорлигига боғлиқлиги топишган. α –амилаза ингибитор тўпланиши туғридан -туғри катик субстрат намлигини кўллаш орқали озуқа муҳити таркибида борлиги аниқланган.

Насметова С.М., Рузиева Д.М., Мухаммедов И.И., Саттарова Г.Б., Азизов А.Ш., Гулямова Т.Г.

**ПРОДУКЦИЯ ИНГИБИТОРОВ α - АМИЛАЗЫ ЭНДОФИТНЫМИ ГРИБАМИ
В УСЛОВИЯХ ТВЕРДОФАЗНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ**

Оптимизированы условия культивирования отобранных ранее из лекарственных растений эндофитных грибов *Penicillium brevicale alba Thom* – СС 200, *Aspergillus egypticus*–НТ166S и *Aspergillus terreus*–АF104S, продуцирующие вторичные метаболиты, ингибирующие активность панкреатической α -амилазы (6).

Nasmetova S.M., Ruzieva D.M., Mukhammedov I.I., Sattarova G.B., Azizov A.Sh., Gulyamova T.G.

**PRODUCTION OF INHIBITORS α - AMYLASES BY ENDOPHYTIC FUNGUS IN THE CONDITIONS OF
SOLID-STATE FERMENTATION**

The article presents data reflecting the dependence of the production of compounds with hypoglycemic activity in the dynamics of growth of endophytic fungi from the conditions of solid-state fermentation. The direct dependence of the accumulation of α -amylase inhibitors on the composition of nutrient media used to moisten the solid substrate has been established.

В настоящее время ингибиторы α - гликозидазы и α -амилазы являются наиболее общепринятыми пероральными средствами, снижающими постпрандиальную гипергликемию, так как они могут уменьшать поглощение глюкозы с низким гипогликемическим эффектом (1). Во многих исследованиях показан высокий ингибиторный потенциал различных растений и их эндофитов (2,3,4). Поскольку использование лекарственных растений как источника биоактивных соединений приводит к снижению природного разнообразия, то необходим альтернативный источник

биоактивных веществ и обеспечение необходимого производства этих соединений при сохранении биоразнообразия и экосистем, что может быть достигнуто за счет биотехнологии эндофитных грибов (5). Перспективность этого направления очевидна, поскольку эндофиты являются быстро растущим и легко воспроизводимым источником целого ряда соединений различных химических классов с разнообразной биологической активностью.

Известно, что важнейшим регуляторным фактором оптимальной продукции целевых вторичных метаболитов, в том числе ингибиторов α -амилазы, является тщательный подбор питательных сред и условий ферментации.

В связи с этим, целью данной работы стала оптимизация условий культивирования отобранных ранее из лекарственных растений эндофитных грибов *Penicillium brevicale alba Thom* – СС 200, *Aspergillus egypticus*–НТ166S и *Aspergillus terreus*–АF104S, продуцирующие вторичные метаболиты, ингибирующие активность панкреатической α -амилазы (6). Учитывая экономичность метода твердофазной ферментации, культуры выращивали на твердом субстрате – пшеничной шелухе, увлажненной различными питательными средами.

Ранее, при скрининге сред различного состава при глубинном культивировании эндофитных грибов нами было установлено, что хороший прирост биомассы и высокая ингибиторная активность обеспечивают среда Чапека-Докса и солодово-дрожжевая среда (4). Для увлажнения пшеничной шелухи, наряду с этими средами, нами также использовалась обогащенная питательная среда следующего состава: глюкоза – 11% (w/v), глицерин –16%, $MgSO_4$ – 0,75%, $(NH_4)2HSO_4$ – 2,3%(w/v), KH_2PO_4 – 2%, мальтоза – 5%, рН –7,5.

Как известно, естественной средой обитания эндофитных грибов, являются ткани растений, где происходят многочисленные взаимодействия эндофитов с растительными регуляторными соединениями. В связи с этим, в качестве питательной среды для увлажнения субстрата, использовали также сок сахарного сорго, являющегося высокоуглеводным сырьем за счет комплекса сахаров - глюкозы, фруктозы сахарозы и крахмала, а также широкого спектра минеральных элементов (7). Сок сорго отечественной селекции сорта «Коробош», содержащим в составе 17,3% сухих веществ, рН-4,8, любезно предоставлен сотрудниками кафедры хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Ташкентского государственного аграрного университета.

Твердофазную ферментацию трех эндофитных грибов проводили в чашках Петри, содержащих 5,0 г пшеничной шелухи, увлажненной до 65% средой Чапека-Докса, солодово-дрожжевой средой, обогащенной питательной средой и соком сорго. Для посева использовали споры в объеме 10^8 мл⁻¹ штаммов в объеме 2,0 мл на 5,0 г субстрата. Изучение влияния продолжительности твердофазной ферментации на выход метаболитов отслеживали в динамике роста культур с 5-ти до 15-ти суток от начала культивирования при температуре 28°C. Для получения ингибиторных веществ 5,0 г ферментированного субстрата экстрагировали 20 мл этилацетата по методу Nazalin et al. (8). Экстракты высушивали и определяли α -амилазную активность по методу Picot et al (9).

В результате твердофазной ферментации на пшеничной шелухе показано, что все использованные питательные среды вполне подходят для успешного развития мицелия всех трех штаммов. При этом культуры глубоко прорастают в субстрат, образуя на поверхности белый пушистый мицелий, который более выражен у штамма *P.brevicale alba Thom* – СС 200 на 15-е сутки роста при увлажнении субстрата средой Чапека и обогащенной питательной средой (рис.1).

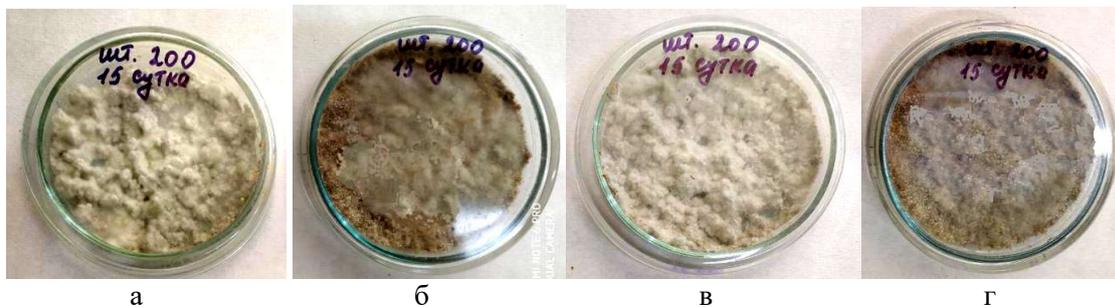


Рис.1. Рост штамма *P.brevicale alba Thom* – СС 200 на пшеничной шелухе при увлажнении различными питательными средами: а) среда Чапека; б) солодово-дрожжевая среда; в) обогащенная питательная среда; г) сок сорго.

Поскольку ингибиторы α -амилазы являются внутриклеточными метаболитами, то было предположено, что уровень их накопления в исследуемых штаммах зависит от используемых питательных сред и коррелирует с количеством сухого экстракта.

На рисунках 2-4 представлены данные, отражающие динамику накопления метаболитов с ингибирующей активностью в зависимости от количества сухого экстракта при ферментации *P. brevicale alba Thom* – СС 200, *A. egypticus* – НТ166S и *A. terreus* – АF104S на пшеничной шелухе, увлажненной различными питательными средами.

Как видно из представленных данных, в целом, уровень продукции ингибиторов α -амилазы в экстракте штамма *P. brevicale alba Thom* – СС 200 выше, чем в *A. egypticus* – НТ166S и *A. terreus* – АF104S. При этом наиболее высокая продуктивность наблюдается при увлажнении различными питательными средами в динамике на 7 сутки роста культур. Так, в штамме *P. brevicale alba Thom* – СС 200 на пшеничной шелухе при увлажнении субстрата соком сорго наблюдается максимальный ингибирующий эффект α -амилазы – 95,8%. Также наблюдается высокое значение ингибиторной активности этого штамма – 88,0%, 87,5% и 78,0% при увлажнении пшеничной шелухи средой Чапека, обогащенной питательной средой и солодово-дрожжевой средой, соответственно. При этом отмечена прямая зависимость ингибиторной активности штамма от количества сухого экстракта, полученного экстрагированием 1,0 г ферментированного субстрата (рис.2).

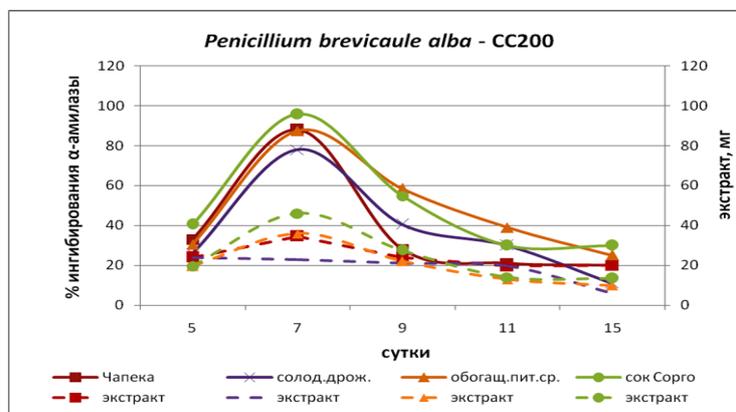


Рис. 2. Динамика накопления ингибиторов α -амилазы и сухого экстракта штаммом *P. brevicale alba Thom* – СС 200 при увлажнении субстрата различными питательными средами.

В штамме *A. egypticus* – НТ166S максимальная ингибиторная активность также наблюдается при увлажнении соком сорго и составляет 82,0% на 9-е сутки культивирования. При этом, высокий % ингибирования 61,0%, 52,0% и 48,0% наблюдается при увлажнении субстрата солодово-дрожжевой средой, средой Чапека и обогащенной питательной средой на 9-е и 7-е и сутки роста культуры, соответственно (рис.3).

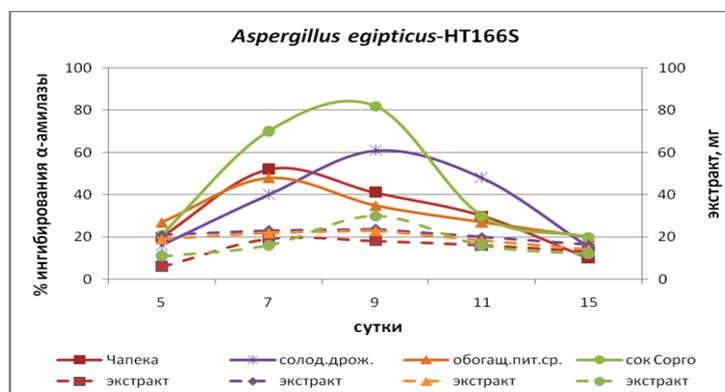


Рис. 3. Динамика накопления ингибиторов α -амилазы и сухого экстракта штаммом *A. egypticus* – НТ166S при увлажнении субстрата различными питательными средами.

При исследовании ингибирующей активности штамма *A. terreus* – AF104S показано, что наиболее высокое накопление ингибиторов α – амилазы происходит на 7-е сутки роста культуры и составляет 52,0% при увлажнении субстрата средой Чапека. На других использованных питательных средах выход вторичных метаболитов с ингибиторной активностью наблюдается на 9-е сутки ферментации и составляет 48,5%, 42,8% и 20,2%.

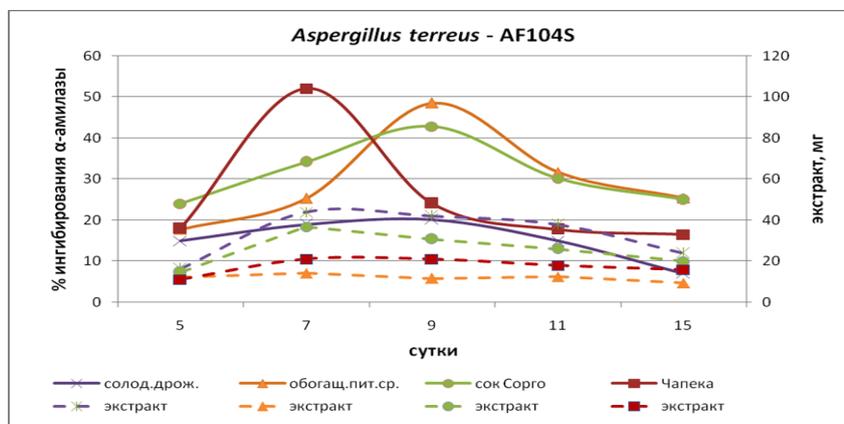


Рис. 4. Динамика накопления ингибиторов α – амилазы и сухого экстракта штаммом *A. terreus* – AF104S при увлажнении субстрата различными питательными средами.

Таким образом, из полученных данных следует, что все испытанные штаммы и используемые увлажняющие питательные среды вполне подходят для получения ингибиторов α – амилазы методом твердофазной ферментации на пшеничной шелухе. При этом не наблюдается определенной зависимости продуктивности штаммов от количества сухого экстракта. Наиболее активными оказались штаммы *P. brevicale alba Thom* – CC 200 и *A. egypticus* - HT166S, продуцирующие максимально высокий уровень вторичных метаболитов с ингибиторной активностью на 7-е и 9-е сутки ферментации с использованием сока сорго, которые следует рассматривать как перспективные источники ингибиторов панкреатической α – амилазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hanefeld M, Schaper F. Acarbose: oral anti-diabetes drug with additional cardiovascular benefits // Expert Rev Cardiovasc Ther. 2008. №6. P. 153–163.
2. Suthindhiran K. R, Jayasri M. A., Kannabiran K. -amylase inhibitory activity of α -glucosidase and α Micromonospora sp. VITSDK3 (EU551238) // International Journal of Integrative Biology. 2009. V. 6. № 3. P. 115-120.
3. Elya B, Basah K. Screening of α -Glucosidase Inhibitory Activity from Some Plants of Apocynaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, and Rubiaceae // Journal of Biomedicine and Biotechnology. 2012. V. 10. P. 1-6.
4. Ruzieva D.M., Hasanov H.H., Rasulova G.A., Sattarova R.S., Gulyamova T.G. The Effect of the Extracts of Endophytic Fungi on Pancreatic α -Amylase Activity. // Journal of Food Science and Engineering. 2017. №7. P. 514-519.
5. Onifade, A.K. Research trends: Bioactive metabolites of fungal origin. // Res. J. Biol. Sci. 2007. № 2. P. 81-84.
6. Gulyamova T.G., Okhundedaev B.S., Bobakulov Kh.M., Nishanbaev S.Z., Shamyaynov I.D., Ruzieva D.M., Abdulmyanova L.I., Sattarova R.S. Composition of secondary metabolites of endophytic fungus *Aspergillus egypticus* HT-166S isolated from *Helianthus tuberosus*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2018. V.7. №9. P. 85-89.
7. Azizov A.Sh., Islamov S.Y., Azizov K., Sharipov L.A. The results of scientific researches conducted on producing bioethanol by processing local varieties of sweet sorghum as a feedstock in the condition of Uzbekistan // EPRA International Journal of Research and Development Issue:1 2019. V.4. P. 160-164

8. Hazalin N.A., Ramasamy K., Lim S.M., Wahab I.A., Cole A.Lj, Majeed A.A. Cytotoxic and antibacterial activities of endophytic fungi isolated from plants at the National Park, Pahang, Malaysia. // BMC Complementary and alternative medicine. 2009. №9. P.46.
9. Picot C.M.N., Subratty H., Mahomoodally F. Inhibitory potential of five native antidiabetic medicinal plants on α -amylase, α -glucosidase, glucose entrapment, and amylosysis kinetics in vitro. // Journal of Advanced Pharmaceutical Science and Technology. 2014. v.14. p.1-7.

Институт микробиологии

Дата поступления
29.04.19

БОТАНИКА

БЕРДИЕВ Э.Т.

СЕМЕННОЕ И ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ШИПОВНИКА

e.t. berdiyev@umail.uz

Бердиев Э.Т.

НАЪМАТАКНИ УРУҒИДАН ВА ВЕГЕТАТИВ КЎПАЙТИРИШ

Федченко наъматагининг уруғларининг униши ва илк ниҳолларининг пайдо бўлиши уруғ экилган тупрок қатламидаги ўртача кунлик ҳароратни $+7^{\circ}\text{C}$ га яқинлашганда бошланиши қайд этилган. Ўртача суткалик ҳароратни $+9^{\circ}\text{C}$ $+13^{\circ}\text{C}$ га ортиб бориши қийғос ниҳолларни пайдо бўлишини таъминлаган. Уруғларни териш ва экиш муддатларини уруғкўчатлар чиқишига таъсири баҳоланган.

Бердиев Э.Т.

СЕМЕННОЕ И ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ШИПОВНИКА

Семена шиповника Федченко прорастают при условии приближения среднесуточной температуры почвы на глубине заделки семян (2 см.) к $+7^{\circ}\text{C}$, при этом появляются первые всходы. С повышением среднесуточной температуры до $+9^{\circ}\text{C}$ $+13^{\circ}\text{C}$ семена дружно прорастают и всходы. Влияние сроков сбора и посева семян на выход сеянцев можно оценить.

Berdiev E.T.

SEED AND VEGETATIVE REPRODUCTION OF THE BEAUTIFUL

Fedchenko's rose seeds germinate on condition that the average daily soil temperature at a depth of seeding (2 cm) approaches $+70^{\circ}\text{C}$, and the first shoots appear. With the increase in average daily temperature up to $+9^{\circ}\text{C}$ $+13^{\circ}\text{C}$, the seeds germinate and germinate together. The impact of the collection and sowing dates on the seedlings output has been estimated.

Введение. На сегодняшний день, в мире особое внимание уделяется для развития фармацевтической промышленности и расширению выпуска современных лекарственных средств растительного происхождения. Среди лекарственных растений лидирующее положение по ценным лекарственным свойствам и по масштабу практического использования занимают шиповник, плоды которого называют «природным концентратом витаминов» включенные в Фармакопею стран СНГ. Лекарственные препараты из плодов шиповника – арфазетин, бронхитум, кароталин, розанол, холосас, сироп из плодов шиповника, используются при лечении желудочно-кишечных заболеваний, для активизации ферментной системы человека, усилении окислительно-восстановительных процессов в организме, регенерации тканей и для синтеза половых гормонов.

Препараты из плодов шиповника обладают разнообразной фармакологической активностью, зависящей, главным образом от содержания в растении комплекса витаминов. Аскорбиновая кислота по существу определяет главную биологическую активность плодов растения. Плоды шиповника и лечебные препараты стимулируют и улучшают процессы обмена веществ, усиливают синтез гормонов и регенерацию тканей и проницаемость капилляров, стимулируют сопротивляемость организма и обладают противовоспалительными свойствами. Кроме того, в настоящее время экспериментально доказано противо склеротическое действие аскорбиновой кислоты, которое проявляется в снижении концентрации холестерина в крови и в ингибировании отложения атероматозных масс в стенках кровеносных сосудов [2].

Потребность к плодам шиповника в странах СНГ составляет 6–8 тыс. тонн, но она удовлетворяется менее 50%. В Узбекистане в системе лесного хозяйства в последние годы создано около 2,5 тыс. га плантаций шиповника.

На сегодняшний день во всех странах, занимающихся разведением ценных поливитаминных растений актуальной проблемой является совершенствование способов размножения и технологии

выращивания посадочного материала, а также расширение площадей возделывания. В странах мира потребность к плодам шиповника в основном удовлетворяется за счет их естественных зарослей. Поэтому большое внимание уделяется созданию новых плантаций поливитаминных кустарников на селекционной основе и совершенствованию технологии выращивания их стандартных саженцев.

Объекты и методы исследований. Во флоре Узбекистана насчитываются 17 видов рода *Rosa* L., по секциям они распределены по геологическим и морфологическим признакам:

Sect. Caninae Crep.

Rosa achburensis Chrshan. – (Шиповник акбурийский).

Rosa canina L. – (Шиповник обыкновенный, собачий).

Rosa ambigua N. Russanov – (Шиповник сомнительный).

Rosa transturkestanica N. Russanov – (Шиповник транстуркестанский).

Rosa Arnoldii Summ. ex. v. Tkaczenko – (Шиповник Арнольди).

Sect. Cinnamomea D.C., Leucanthae M. Pop. et Chrshan.

Rosa huntica Chrshan. – (Шиповник гунтский).

Rosa karaalmensis M. Kult. – (Шиповник караалминский).

Rosa Vassilczenkoiv Tkaczenko – (Шиповник Васильченко).

Rosa nanothamnus Bouleng. – (Шиповник карликовый).

Rosa Beggeriana Schrenk. – (Шиповник Беггера).

Rosa kuhitangi Nevski. – (Шиповник кугитанги).

Rosa maracandica Vge. – (Шиповник самаркандский).

Rosa Fedtshenkoana Rgl. – (Шиповник Федченко).

Sect. Pimpinellifoliae D.C.

Rosa divina Summ. – (Шиповник дивный).

Rosa Ovczinnikovii Kocz. – (Шиповник Овчинникова).

Rosa Ecae Aitch. – (Шиповник Эчисона).

Subgenus Hultemia (Dumort.) Focke.

Rosa persica Michx. ex Juss. – (Шиповник персидский).

Шиповники флоры Узбекистана в основном распространены в предгорных и горных территориях Западного Тянь-Шаня и Западного Памира, они не встречаются в пустынно-степных равнинах, только *R. beggeriana* адаптирована к произрастанию в тугайных фитоценозах, *Rosa persica* – в предгорной адирной зоне. На практике в основном используются виды, относящиеся к секции *Caninae*, как крупноплодные и высокоурожайные[3].

Доброкачество семян шиповника определен по ГОСТ 13056.8–68 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения доброкачества». Массу 1000 семян шиповника определяли по ГОСТ 13056.4–67 «Методы определения массы 1000 семян».

Оценка качества выращенных сеянцев шиповника проводилась по ГОСТ 26231-84 «Сеянцы и саженцы шиповника», оценка качества саженцев, выращенных вегетативным способом, проводилась в соответствии с ГОСТ 26869–86 «Саженцы декоративных кустарников».

Результаты исследований и их обсуждение. Такие виды шиповника секции *Caninae* рода *Rosa* L. как, *R. canina*, *R. achburensis*, *R. ambigua*, *R. transturkestanica*, *R. arnoldii* являются крупноплодными, с большим количеством семян. Плодовая мякоть шиповника составляет 40–81,4% общей плодовой массы, этот показатель составляет у *R. canina* 81,4%, у *R. ambigua* 75,0 %, у *R. achburensis* 75,6%. Самый низкий показатель зафиксирован у *R. beggeriana*– 40,0%.

Основные требования к видам шиповника, предназначенным для выращивания на промышленных плантациях следующие: уровень витамина С в плодах должен быть не менее 1000 мг/%, плодовая мякоть не менее 2 граммов. Самые крупные плоды у *R. ambigua* (длина 3,1±0,03 см. и диаметр 4,0±0,06 г.) и у *R. Fedtschenkoana* (3,17±0,02 см. и 3,2±0,06 г.), самые мелкие плоды у *R. beggeriana* – 0,8±0,01 см. и 0,5±0,09 г. Установлено, что количество семян у плодов шиповника различных видов около 15–32 единиц. Виды шиповника с самым большим содержанием семян являются *R. achburensis* (32,5±0,87 шт.) *R. ambigua* (28,5±0,55 шт.), *R. transturkestanica* (27,1±0,56 шт.).

Семена шиповника Федченко прорастают при условии приближения среднесуточной температуры почвы на глубине заделки семян (2 см.) к +7°C, при этом появляются первые всходы. С по-

вышением среднесуточной температуры до $+9^{\circ}\text{C}$ $+13^{\circ}\text{C}$ семена дружно прорастают и всходы начинают активно развиваться, этот период приходится на 1-2 декаду апреля (рис. 1).

Всходы шиповника в основном имеют две семядоли, но иногда встречаются также 1 или 3 семядольные всходы. Часть стебелька, располагающаяся ниже семядолей, или гипокотиль длиной 3–4,8 мм и диаметром 0,7–1,1 мм, темно-красного цвета. В самой верхней части всхода, между двумя семядолями располагается почка или зародыш роста, из которого в дальнейшем формируется стебель растения. Семядоли удлинённой овальной формы, длина составляет 6,5–7,5 мм, ширина 3,4–4,8 мм.

В ходе экспериментов особое внимание уделено изучению сроков осеннего сбора и посева семян. Установлено, что семена, взятые у зеленых плодов шиповника Федченко в конце июля, не имеют способности прорастания. Масса 1000 шт. семян составила 22,8 граммов. Семена, собранные в начале августа, в период пожелтения мякоти плодов шиповника находятся в периоде воскового созревания, доброкачественность семян составляет 75,5 %, масса 1000 шт. семян 30,9 граммов. Эти семена физиологически еще не созрели и весной обеспечили только редкие всходы.

Семена, полученные у желто-красных плодов шиповника в конце августа физиологически созрели не полностью, поэтому их грунтовая всхожесть в весенний период составила 9%. Стратификация этих семян в течении 52 дней и посев в октябре повысила грунтовую всхожесть до 16 %. Доброкачественность семян, заготовленных в этот период составила 71,0 %, масса 1000 шт. семян составила 31,7 граммов.

Физиологически спелые семена с самой высокой всхожестью, заготовлены из плодов красно-желтого цвета в начале сентября. Их доброкачественность составляет 80,5 %, масса 1000 шт. семян 32,7 граммов. Посев свежесобранных семян осенью, весной обеспечивает 23 % грунтовой всхожести, стратификация их в течение 40 дней и посев в октябре повысил грунтовую всхожесть до 25,4 %. Здесь необходимо отметить, что семена шиповника имеют период глубокого покоя, поэтому после сбора они должны пройти 40-50 дневный период стратификации. Семена, сохранившиеся в сухом виде, весной обеспечили появление редких всходов.

В процессе физиологического созревания семян шиповника растёт их доброкачественность и масса 1000 шт. Зародыш физиологически полностью созревших семян полностью занимает внутреннюю полость семени, имеет молочно-белый цвет, обернуто тонким нежным слоем, светло-коричневой корочкой. Длина зародыша физиологически полностью созревшего семени 2,8–4,5 мм, диаметр 1,5–1,7 мм.

Несмотря на то, что доброкачественность семян, заготовленных из перезревших плодов в конце сентября, составила 74 %, их грунтовая всхожесть составила 3,8 %. Оболочка семян, собранных у перезревших плодов полностью одревесневшая и крепкая, толщина 0,8–1,5 мм, что в достаточной степени препятствует достижению влагой зародыша семени. Масса 1000 шт. семян составила 33,4 грамм. Высота по завершению периода вегетации однолетних сеянцев шиповника от $23,1 \pm 1,14$ см до $27,5 \pm 1,42$ см, диаметр у корневой шейки от $5,1 \pm 0,23$ мм до $5,9 \pm 0,29$ мм (табл. 1).

Влияние сроков сбора и посева семян на выход сеянцев можно оценить следующим образом: самое большое количество стандартных саженцев (605,8 тысяч шт/га) обеспечил вариант стратификации семян, собранных в сентябре, в течение 40 дней и посев их в октябре. Посев свежесобранных семян в сентябре обеспечил валовый выход 571,7 тысяч шт. с гектара. 473,4 тысяч шт. этих саженцев являются стандартными (82,8%). Во всех вариантах эксперимента сохранность сеянцев в конце вегетации составило 97,4–100 %.

Увеличение нормы посева семян шиповника повышает количество сеянцев на одном погонном метре борозды с 18–20 (норма посева 4 г/м) до 55–60 (12 г/м), однако за счет уменьшения площади питания наблюдается снижение качества их роста. В частности, в варианте эксперимента с нормой посева 4 г/м, по завершении вегетации высота однолетних сеянцев составила $27,7 \pm 1,09$ см., диаметр $5,7 \pm 0,19$ мм, в варианте 12 г/м эти показатели составили $20,8 \pm 0,79$ см. и $4,2 \pm 0,13$ мм.

С повышением нормы посева семян шиповника наблюдается рост количества стандартных сеянцев, однако стандартных сеянцев меньше по отношению к валовому количеству сеянцев: в варианте посева семян 4 г/м стандартные сеянцы составили 88,8 % валового выхода сеянцев, в экспериментальном варианте 12 г/м этот показатель снизился до 78,8 %.

При густоте сеянцев 20 шт/м, средняя высота сеянцев в конце вегетации составляет $27,5 \pm 1,67$ см, то при густоте 50 шт/м. этот показатель составил $21,3 \pm 1,05$ см. При густоте сеянцев 20 шт/м

94,4 % валовых семян составили стандартные, при густоте 50 шт/м стандартные семена составили 75,5 % валовых.

Таблица 1

Влияние сроков сбора и посева семян шиповника Федченко на грунтовую всхожесть и выход однолетних семян

Сроки сбора семян	Сроки посева семян	Состояние высеянных семян	Коро-качест-венность семян %	Масса 1000 семян, г	Грунтовая всхожесть семян, %	Размеры семян в конце вегетации		Валовый выход семян		Выход стандартных семян	
						Высота семян, см	Диаметр семян, мм	С 1 метра, шт/ пог.м.	С 1 гектара тыс. шт./га	Тыс. шт/га	% в сравнении с валовым выходом
25.VII	26.VII	Свежесобранные	69,0	22,8	–	Всходов нет					
9.VIII	10.VIII	Свежесобранные	75,5	30,9	–	Редкие всходы					
26.VIII	27.VIII	Свежесобранные	71,0	31,7	9,0	23,7±1,13	5,1±0,21	17,7	295,0	252,8	85,7
26.VIII	18. X	Стратифицированные	71,0	31,7	16,0	24,4±1,28	5,1±0,24	34,7	578,3	467,3	80,8
26.VIII	18. X	Сухое хранение	71,0	31,7	–	Редкие всходы					
8.IX	9.IX	Свежесобранные	80,5	32,7	23,0	23,1±1,14	5,3±0,24	34,3	571,7	473,4	82,8
8.IX	18. X	Стратифицированные	80,5	32,7	25,4	26,4±1,13	5,2±0,23	38,5	641,7	605,8	94,4
8.IX	18. X	Сухое хранение	80,5	32,7	–	Редкие всходы					
24.IX	25. IX	Свежесобранные	74,5	33,4	3,8	27,5±1,42	5,9±0,29	11,7	195,0	173,9	89,2
24.IX	18. III	Стратифицированные	85,0	33,4	–	Редкие всходы					
24.IX	6. IV	Стратифицированные	85,0	33,4	–	Редкие всходы					
24.IX	18. III	Сухое хранение	85,0	33,4	–	Всходов нет					

Применение минеральных удобрений обеспечило ускоренное развитие семян шиповника и повысило выход стандартных семян по отношению к контрольному (без удобрений) варианту. Развитие семян активно протекало в период с 15 июля по 15 августа. За этот 30 дневный период максимальный рост семян в высоту в экспериментальном варианте с нормой удобрений N₉₀P₉₀K₆₀ отмечен на уровне 17,3 см. С нормой N₁₂₀P₉₀ этот показатель составил 15,6 см, в варианте N₉₀P₉₀ – 14,4 см., в варианте N₆₀ – 13,6 см. Сеянцы контрольного варианта за этот период выросли на 8,7 см.

По завершению вегетации самые лучшие показатели роста отмечены в варианте N₉₀P₉₀K₆₀, при этом высота семян составила 38,1±1,23 см, диаметр 6,2±0,22 мм. В варианте N₁₂₀P₉₀ высота семян составила 36,9±1,73 см., диаметр 6,2±0,20 мм в варианте N₉₀P₉₀ эти показатели составили соответственно 31,9±1,33 см и 5,5±0,17 мм, в экспериментальном варианте N₆₀ соответственно

27,6±1,32 см и 5,5±0,26 мм. Самые низкие показатели отмечены в контрольном варианте – 17,9±0,79 см и 4,0±0,17 мм (табл. 2).

Таблица 2

Влияние доз минеральных удобрений на рост и выход однолетних стандартных сеянцев шиповника Федченко

Дозы минеральных удобрений (по действующему веществу), кг/га	Средние размеры сеянцев в конце вегетации				Валовой выход сеянцев, тыс. шт/га	Выход стандартных сеянцев			Выход сеянцев 1-сорта	
	Высота сеянцев, см	В отношении к контролю, %	Диаметр сеянцев, мм	В отношении к контролю, %		тыс. шт/га	В отношении к валовому выходу сеянцев, %	В отношении к контролю, %	тыс. шт/га	В отношении к контролю, %
Контроль (без удоб.)	17,9±0,79	100	4,0±0,17	100	511,7	321,4	62,8	100	190,3	100
N ₆₀	27,6±1,32	154,2	5,5±0,26	117,0	588,3	528,9	89,9	164,4	379,4	199,5
N ₆₀ P ₆₀	25,4±1,27	141,9	5,8±0,18	145,0	555,0	466,2	84,0	145,1	377,2	198,2
N ₆₀ P ₉₀	24,6±1,10	137,4	5,3±0,20	132,5	550,0	487,9	88,7	151,8	325,4	171,0
N ₉₀ P ₉₀	31,9±1,33	178,2	5,5±0,18	137,5	628,3	595,6	94,8	185,3	505,7	265,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	38,1±1,23	212,9	6,2±0,22	156,0	566,7	555,9	98,1	172,9	492,0	258,5
N ₁₂₀ P ₉₀	36,9±1,73	206,2	6,2±0,20	156,0	616,7	600,1	97,3	186,7	532,3	279,7

Сеянцы экспериментальных вариантов N₆₀, N₆₀P₆₀ и N₆₀P₉₀ по высоте мало отличались друг от друга, критерий различия равен t<2. Экспериментальные варианты N₉₀P₉₀K₆₀ и N₁₂₀P₉₀ также мало различались по высоте сеянцев: критерий различия равен t<1. Из испытанных минеральных удобрений отмечена высокая чувствительность сеянцев к азоту, повышение количества азота (от N₆₀ до N₁₂₀) обеспечило увеличение выхода стандартных сеянцев по отношению к контрольному варианту [1].

Экспериментальные варианты N₉₀P₉₀K₆₀ и N₁₂₀P₉₀ обеспечили выход 555,9-600,1 тыс. шт/га стандартных сеянцев (97,3-98,1%). В контрольном варианте стандартные сеянцы составили 62,8% всех сеянцев, в варианте N₆₀ - 89,9%, в варианте N₉₀ P₉₀ – 94,8%, в варианте N₁₂₀ P₉₀ – 97,3%. В варианте N₆₀ отмечен выход 207,5 тыс. шт./га. дополнительных стандартных сеянцев по отношению к контрольному варианту, в варианте N₉₀P₉₀ – 274,2 тысяч шт/га, в варианте N₁₂₀P₉₀ – 278,7 тысяч шт/га (рис. 2).

Одревесневшие стеблевые черенки шиповника, заготовленные в конце ноября и стратифицированные в течение 3,5 месяцев в песочной траншее в вертикальном положении, в середине марта были посажены на борозды размером 60×60см. Несмотря на то, что у 90–95% черенков, изъятых весной из траншеи, сформировался каллюс, их укоренение зафиксировано в пределах 34,7%. Укоренение стеблевых черенков, заготовленных и посаженных осенью и ранней весной, оказалось ниже 5%.

С мая месяца начался рост сеянцев шиповника, у которых сформировалась корневая система, в июне их высота составила 19–42 см., июле 32–84 см, в августе 42–130 см в завершении вегетации их высота составила 117,1±13,76 см, диаметр 7,4±0,62 мм.

Общая сумма расходов на 1 гектар для выращивания однолетних сеянцев шиповника в питомнике согласно расчетно-технологической карте, составляют 5409,0 тысяч сум. Чистая прибыль равна 82591,0 тысячам сум/га.

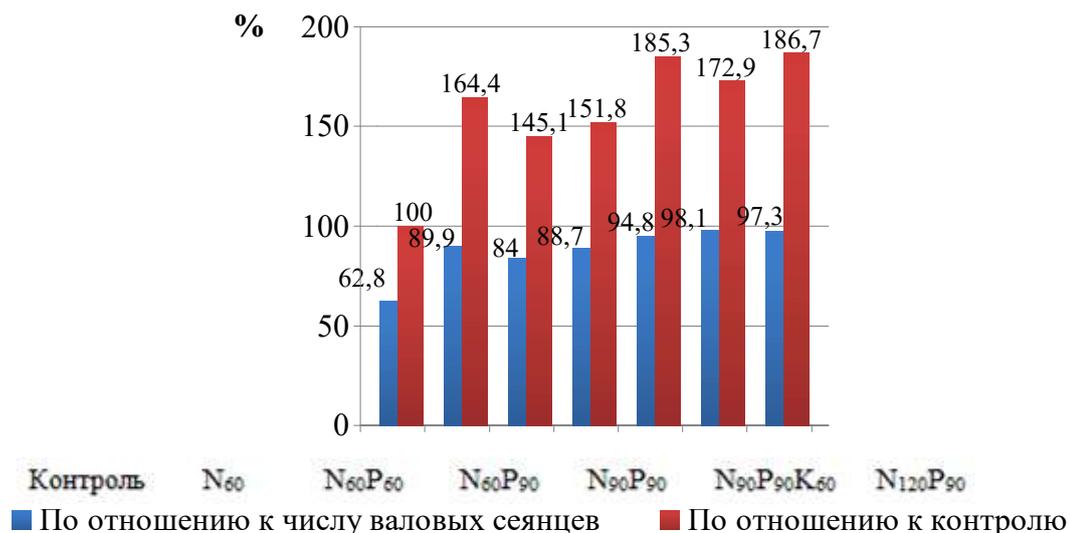


Рис. 2. Показатели влияния минеральных удобрений на дополнительный выход стандартных семян шиповника.

Выводы.

1. Физиологическое созревание семян шиповника происходит в начале сентября, когда плоды приобретают желто-красный цвет, семена, отделенные от плодов подвергаются немедленной стратификации. Для получения дружных всходов в первую же весну рекомендуется посев стратифицированных в течение 40–50 дней семян шиповника в конце октября.

2. Посев стратифицированных семян шиповника в октябре, собранных в конце августа и в начале сентября и стратифицированные, сразу же после сбора обеспечили наибольший валовой выход семян с 1 гектара питомника – 578,3–641,7 тыс. шт. (из них 467,3–605,8 тыс. шт/га – стандартные семена).

3. В экспериментальных вариантах выращивания семян шиповника N₉₀P₉₀K₆₀ и N₁₂₀P₉₀ обеспечен выход стандартных семян в количестве 555,9–600,1 тысяч штук/га (97,3–98,1% от валового выхода семян). В контрольном варианте отмечен выход стандартных саженцев в количества 321,4 тысяч штук/га (62,8%). В варианте N₆₀ стандартные семена составили 89,9%, в варианте N₉₀P₉₀ – 94,8%, в варианте N₁₂₀P₉₀ – 97,3%.

4. Посадка в середине марта одревесневших стеблевых черенков шиповника, заготовленных в конце ноября и стратифицированных в течение 3,5 месяцев зимой в песочной траншее в вертикальном положении весной обеспечила укоренение 34,7% из них.

5. Для обеспечения оптимального развития семян и большого выхода стандартных семян шиповника рекомендуемой оптимальной нормой посева семян считается 8 г/м, оптимальной густотой семян соответственно – 30–35 шт/м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердиев Э.Т. Влияние доз минеральных удобрений на рост и выход стандартных семян шиповника Федченко // «Вестник аграрной науки Узбекистана». – Ташкент, 2010. – № 3-4 (41-42). – С. 66-70.
2. Бердиев Э.Т. Морфологическая и биохимическая характеристика шиповника Федченко (*Rosa Fedschenkoana* Rgl.), произрастающей на Западном Тянь-Шане. // «Вестник Мичуринского государственного аграрного университета». – Мичуринск, 2016. – №4. – С. 20-25.
3. Русанов Н.Ф., Бердиев Э.Т. Обзор шиповников (*Rosa*) Узбекистана // «Перспективные направления организации научно-исследовательских работ по селекции и семеноводству»: Материалы Республиканской научно-практической конференции. (20 май 2013 г.). – Ташкент, 2013. – С. 328-330.

ШАРИПОВА В.К., РАХИМОВА Н.К., БЕШКО Н.Ю.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА
ACANTHOLIMON NURATAVICUM ZAKIROV EX LINCZ. (PLUMBAGINACEAE)

vasila_82@mail.ru

ШАРИПОВА В.К., РАХИМОВА Н.К., БЕШКО Н.Ю.

КАМЁБ ЭНДЕМ ТУР *ACANTHOLIMON NURATAVICUM ZAKIROV EX LINCZ. (PLUMBAGINACEAE)*
ПОПУЛЯЦИЯСИНИНГ ДЕМОГРАФИК СТРУКТУРАСИ

Нурота тоғ тизмасида ўсадиган камёб эндем тур *Acantholimon nuratavicum* Zakirov ex Lincz. (Plumbaginaceae) ценотик популяциясининг замонавий ҳолати баҳоланди. Иккала ценопопуляция ҳам нормал, тўлиқ аъзоли эканлиги аниқланди. Ўрганилган ценопопуляцияларда ёш фракциянинг учрамаслиги унинг критик ҳолатидан далолат беради.

Калит сузлар: *Acantholimon nuratavicum*, ценопопуляция, онтогенетик структура, эндем, Нурота.

ШАРИПОВА В.К., РАХИМОВА Н.К., БЕШКО Н.Ю.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *ACANTHOLIMON NURATAVICUM ZAKIROV EX LINCZ. (PLUMBAGINACEAE)*

Оценено современное состояние ценотических популяций редчайшего эндемика Узбекистана *Acantholimon nuratavicum* Zakirov ex Lincz., произрастающих на Нуратинском хребте. Выявлено, что обе ценопопуляции нормальные, полночленные. Отсутствие молодой фракции в изученных ценопопуляциях свидетельствует о критическом их состоянии.

Ключевые слова: *Acantholimon nuratavicum*, ценопопуляция, онтогенетическая структура, эндем, Нуратау.

SHARIPOVA V.K., RAKHIMOVA N.K., BESHKO N.YU.

DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF POPULATIONS OF RARE ENDEMIC SPECIES *ACANTHOLIMON NURATAVICUM ZAKIROV EX LINCZ. (PLUMBAGINACEAE)*

It has been estimated state of the coenotic populations of the most rare endemic of Uzbekistan *Acantholimon nuratavicum* Zakirov ex Lincz., growing on the Nurata range. It is revealed that both cenopopulations are normal, full-term. The absence of a young fraction in the studied cenopopulations indicates a critical state.

Key words: *Acantholimon nuratavicum*, cenopopulation, ontogenetic structure, endem, Nuratau.

Изучение редких и эндемичных видов растений с узким ареалом и невысокой численностью, находящиеся под реальной угрозой исчезновения, относится к числу приоритетных задач современной ботаники, что связано с возрастающей актуальностью и значимостью проблемы сохранения биологического разнообразия. Успешная охрана таких видов невозможна без углубленного исследования их биологических особенностей, структуры ценопопуляций, способов и эффективности их самоподдержания. В связи с этим, Институтом ботаники АН РУз в последние годы проводится целенаправленное изучение современного состояния ценотических популяций редких и эндемичных видов растений, внесенных в Красную книгу Узбекистана. В 2018 году в ходе полевых исследований на хребте Нуратау, выполнявшихся в рамках государственного гранта ПЗ-20170919165 «Кадастр редких и исчезающих видов сосудистых растений Навоийской и Бухарской областей», были изучены 2 ценотических популяции узколокального эндемичного краснокнижного вида *Acantholimon nuratavicum* Zakirov ex Lincz.

Род *Acantholimon* Boiss. преимущественно распространен в пределах Ирано-Туранской области Древнесредиземноморского подцарства Бореального флористического царства. Одним из центров разнообразия является Средняя Азия, где, согласно И.А. Линчевскому [1], произрастают 78 видов. На территории Узбекистана встречаются 25 видов, в том числе ряд узких эндемиков. Четыре вида занесены в национальную Красную книгу [2]. Для хребта Нуратау, расположенного в северо-западных отрогах горной системы Памиро-Алая, известны 3 эндемичных вида – *A. nuratavicum* Zakirov, *A. subavenaceum* Lincz. и *A. zakirovii* Beshko; все они относятся к секции *Staticopsis* Boiss. [3, 4, 5]. *A. nuratavicum* занесен в Красную книгу Узбекистана со статусом 2 [2].

Современная литература располагает скудными данными по биологии и состоянию популяций среднеазиатских видов *Acantholimon* Boiss.. И.В. Белолиповым [6] приведены биоэкологические и фенологические данные по 10 видам рода *Acantholimon* в условиях интродукции в Ташкентском ботаническом саду и даны практические рекомендации по выращиванию этих растений для цветоводства. Демографическая структура природных популяций акантолимонов в горной Средней Азии до настоящего времени детально не изучалась.

Изучение онтогенеза, плотности и характера возрастного спектра природных популяций *A. nuratavicum* имеет большое теоретическое и практическое значение в связи с разработкой общих представлений о стратегии вида в сообществах, а также в связи с необходимостью подготовки нового издания Красной книги Республики Узбекистан в соответствии с международными стандартами.

A. nuratavicum – полукустарник, образующий плотные, довольно высокие полушаровидные подушки до 20 см в диаметре (рисунок 1). Листья зеленовато-сизые, плоско-трёхгранные, узколинейно-ланцетные или почти шиловидные, длиной 0,5-1 см, шириной 0,5-1 мм, густо и очень короткоопушенные. Цветonoсы значительно превышают листья, высотой 10-15 см. Цветки в колосо-видных соцветиях. Чашечка густоопушенная, розовая, лепестки розовые. Цветёт в июле-августе, плодоносит в августе-сентябре. Вид был описан по экземпляру, собранному в 1928 году Якимовой и Москвиным на плато к югу от озера Сентябкуль (Фазильман). Узкий эндемик хребта Нуратау, эндемик Узбекистана [2, 4, 5]. Большинство известных местонахождений *A. nuratavicum* расположено на территории Нуратинского заповедника.

Онтогенетическая структура ценопопуляций *A. nuratavicum* ранее никем не изучалась. Нами исследована онтогенетическая структура двух ЦП *A. nuratavicum*, произрастающих на Нуратинском хребте вблизи *locus classicus* данного вида (рисунок 2).



Рис. 1. – Общий вид *Acantholimon nuratavicum*.

Первая из изученных ценопопуляций произрастает на высоте 1615 м н.у.м., на северном склоне хребта Нуратау в окрестностях перевала Соб, в составе эфемероидово-рангово-полынного сообщества, на грубоскелетной коричневой слабокарбонатной почве. Географические координаты ценопопуляции: N40°36'42" E66°34'20". Общее проективное покрытие травостоя составляет 40%. На описываемом участке ведутся геологоразведочные работы. Флористический состав сообщества не богат и складывается из 12 видов сосудистых растений (таблица). Доминируют *Artemisia tenuisecta* Nevski, *Carex pachystylis* J. Gay и *Ferula ovina* Boiss.

Вторая ценопопуляция расположена на мелкоземистой сильно смытой коричневой слабокарбонатной почве на пологом плато между перевалом Соб и озером Фазильман (рис. 2). Географиче-

ские координаты ценопопуляции: N40°35'51" E66°33'47". В полынно-типчаковом сообществе, где изучалась данная ценопопуляция, преобладают *Festuca valesiaca* Gaudin и *Artemisia tenuisecta*. Флористический состав сообщества небогат и состоит из 9 видов сосудистых растений (таблица). Общее проективное покрытие травостоя достигает 40 %, а проективное покрытие *A. nuratavicum* в данном сообществе составляет 3%. (рисунок 3, таблица).

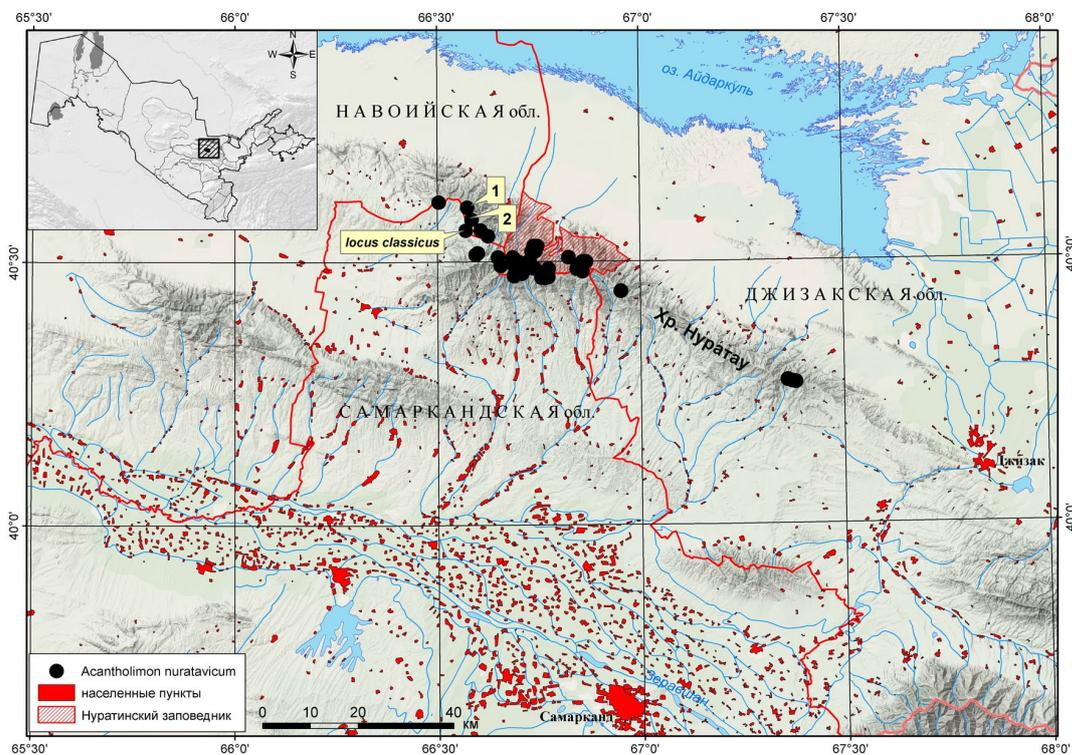


Рис. 2. Карта распространения *Acantholimon nuratavicum* (1, 2 – изученные ценопопуляции).

Видовой состав и обилие видов в эфемероидово-рангово-полынном и полынно-типчаковом сообществах

№	Название растений	Жизненная форма	Проективное покрытие, %	
1	<i>Astracantha bactriana</i>	Кустарник	+	+
2	<i>Artemisia tenuisecta</i>	Полукустарник	20	7
3	<i>Acantholimon nuratavicum</i>	Полукустарник	+	3
4	<i>Agropyron trichophorum</i>	Многолетник	+	5
5	<i>Bromus dantoniae</i>	Многолетник	+	-
6	<i>Carex pachystylis</i>	Многолетник	10	+
7	<i>Cousinia radians</i>	Многолетник	+	-
8	<i>Cousinia resinosa</i>	Многолетник	+	+
9	<i>Eremurus olgae</i>	Многолетник	-	1
10	<i>Ferula ovina</i>	Многолетник	3	-
11	<i>Festuca valesiaca</i>	Многолетник	+	20
12	<i>Poa bulbosa</i>	Многолетник	+	1
13	<i>Tulipa turkestanica</i>	Многолетник	+	-

По классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой [7], обе изученные ценопопуляции нормальные, но неполночленные (рис. 4). Самоподдержание ценопопуляций происходит исключительно семенным путем. Исходя из особенностей биологии вида: низкая всхожесть семян, быстрый переход к цветению и замедленные темпы развития особей в зрелом генеративном состоянии, характерным спектром ценопопуляций этого вида будет центрированный тип с пиком на средневозрастных генеративных особях. Онтогенетический спектр ценопопуляций центрированного ти-

па. Пик приходится на средневозрастные генеративные особи. Доля зрелых генеративных особей в ценопопуляции составляет 45,4–57,5%. Высокая доля этой возрастной группы в ценопопуляции связана с наибольшей продолжительностью данного онтогенетического состояния. Отсутствие всех возрастных групп в левой части спектра, вероятно, связано с низкой всхожестью семян, нерегулярностью семенного возобновления и интенсивным выпасом.



Рис. 3. Полынно-типчачковое сообщество с *A. Nuratavicum*.

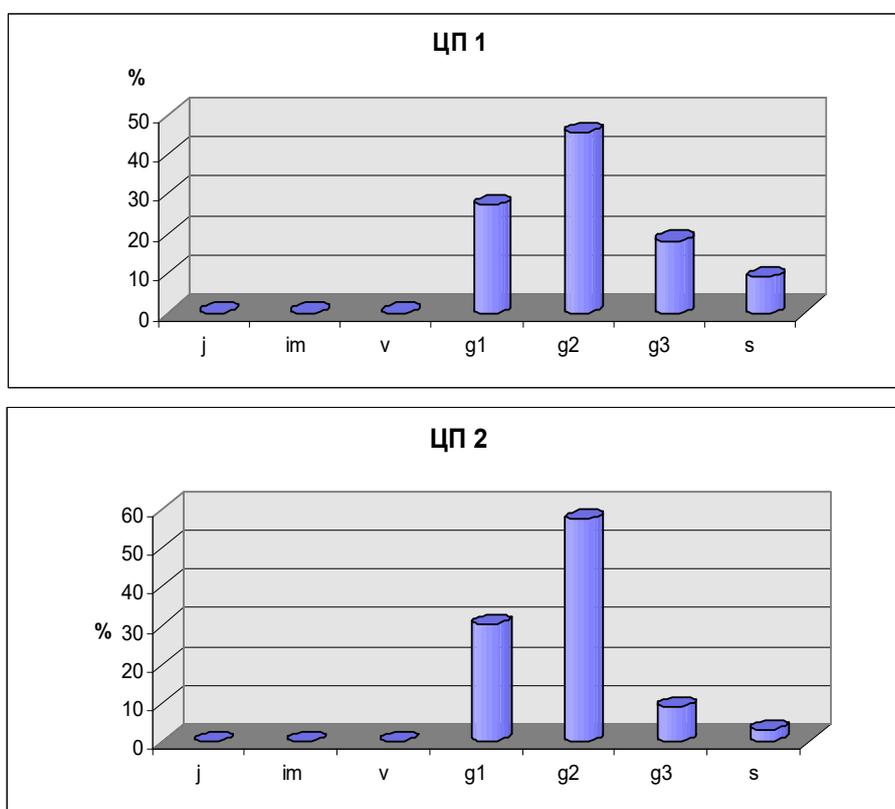


Рис. 4. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Acantholimon nuratavicum*.

Отметим, что ценопопуляции были описаны в районе, где пастбищная нагрузка несколько раз превышает норму. Минимальное участие в ценопопуляции старых особей связано с выпадением большинства растений в старом генеративном состоянии. Онтогенетическая спектр изученных ценопопуляций совпадает с характерной.

Таким образом, исследованные ценопопуляции *A. nuratavicum*, произрастающие на хребте Нуратау вблизи *locus classicus* данного вида, являются нормальными, неполночленными. В моменты исследования особи находятся в угнетенном состоянии, что связано с эколого-фитоценоотическими условиями произрастания и сильной антропогенной нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Линчевский И.А. *Acantholimon* Boiss. – Акантолимон // Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: ФАН, 1993. – Т. 10. – С. 19.
2. Бешко Н.Ю. *Acantholimon nuratavicum* Zakirov // Красная Книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных: (в 2-х томах). Растения и грибы. – Ташкент: Chinor ENK, 2009. – Т. 1. – С. 144-145
3. Бешко Н.Ю. *Acantholimon zakirovii* Beshko (Sect. *Staticopsis* Boiss., *Plumbaginaceae*) – новый вид с северо-западных отрогов Памиро-Алая // *Turczaninowia*. – Барнаул, 2015. 18 (1): – С. 19-26.
4. Линчевский И.А. *Acantholimon* Boiss. – Акантолимон // Флора СССР. – Т. 18. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 334-335. (736).
5. Линчевский И.А. *Acantholimon* Boiss. – Акантолимон // Флора Узбекистана. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1961. – Т. 5. – С. 63.
6. Белолипов И.В. Интродукция видов рода *Acantholimon* Boiss. в условия г. Ташкента // Интродукция и акклиматизация растений. – Ташкент, 1974. – вып. 10. – С. 51-63.
7. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. Биол, 1969. –Т.74. – №2. – С. 119-134.

Институт ботаники

Дата поступления
01.03.19

ЗООЛОГИЯ

ЖУМАЕВ Ф.К., ШЕРНАЗАРОВ Э.Ш.

ВЕСЕННЯЯ ЧИСЛЕННОСТЬ РЕПТИЛИЙ В ПОЛУЗАКРЕПЛЕННЫХ ПЕСКАХ ОКРЕСТНОСТИ ГАЗЛИ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КЫЗЫЛКУМ)

fazliddin_jumayev90@mail.ru

Жумаев Ф.К., Шерназаров Э.Ш.

ГАЗЛИ ШАҲРИ АТРОФИДАГИ (ЖАНУБИ-ҒАРБИЙ ҚИЗИЛҚУМ) МУСТАҲҚАМЛАНМАГАН ҚУМЛИКЛАРДА СУДРАЛИБ ЮРУВЧИЛАРНИНГ БАҲОРГИ СОНИ

Қизилқумнинг жануби-ғарбий қисмида, Бухородан 85 км шимоли-ғарбда жойлашган Газли шаҳри атрофидаги мустаҳкамланмаган қумликларда судралиб юривчиларнинг турлари таркиби ва сони бўйича маълумотлар келтирилган. Материал 2017 й. 19 мартдан 25 майгача маршрут бўйича ҳисоб ўтказиш орқали тўпланган. Ўрганилган биотопда рептилияларнинг 2 туркум, 7 оилага мансуб 19 тури қайд этилди. Мустаҳкамланмаган қумликларда уларнинг сонини асоси гекконлар (58,2%), ағамалар (19,8%), асл калтакесаклар (15,4%) нинг вакилларидан шаклланганлиги аниқланди. Баҳор даврида битта тур - сцинк геккони доминантлик қилди, унинг миқдори мавсум давомида ҳисобга олинган рептилиялар сонининг 50,4 % ташкил этади.

Жумаев Ф.К., Шерназаров Э.Ш.

ВЕСЕННЯЯ ЧИСЛЕННОСТЬ РЕПТИЛИЙ В ПОЛУЗАКРЕПЛЕННЫХ ПЕСКАХ ОКРЕСТНОСТИ ГАЗЛИ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КЫЗЫЛКУМ)

Настоящим представлена информация по видовому составу и численности пресмыкающихся в полузакрепленных песках в окрестности г. Газли, в юго-западной части пустыни Кызылкум, в 85 км северо-западнее Бухары. Материал собран с 19 марта по 25 мая 2017 г путем проведения пеших маршрутных учетов. В изученном биотопе зарегистрировано 19 видов рептилий принадлежащих к 7 семействам и 2 отрядам. Установлено, что в полузакрепленных песках по численности основной фон создают гекконовых (58,2%) агамовых (19,8%) и настоящих ящериц (15,4%). В весенний период доминирует единственный вид – сценковый геккон, который составляет в 50,4% от общего количество учтенных рептилий за сезон.

Jumaev F.Q., Shernazarov E.Sh.

SPRING NUMBER OF REPTILES IN SEMI-SURFACE SURROUNDED OF GASLI SURROUND (SOUTH-WESTERN KYZYLKUM)

The information on species composition and numbers of reptiles in semi-fixed sands in the vicinity of Gazli, in the southwestern part of the Kyzylkum Desert, 85 km north-west of Bukhara. The material was compiled from March 19 to May 25, 2017 by conducting walking surveys. In the studied biotope, 19 species of reptiles belonging to 7 families and 2 orders. It has been established that, in semi-fixed sands, the main background is created by gecko (58.2%) agama (19.8%) and real lizards (15.4%). In the spring period, a single species dominates - the scenic gecko, which is 50.4% of the total number of reptiles recorded during the season.

В последние десятилетия значительных изменений перетерпела южная часть пустыни Кызылкум под воздействием хозяйственной деятельности человека. В этой ситуации, безусловно, происходят трансформации местообитания животных, в первую очередь аридных видов рептилий. В связи с этим определенным интерес представляет оценка современного состояния пресмыкающихся в условиях интенсивного природопользования. Данные по численности рептилий очень скудны [1,2,3,4].

Материал по видовому составу и численности пресмыкающихся в полузакрепленных песках собран с 19 марта по 25 мая 2017 г в окрестности г. Газли в радиусе 20 км, в юго-западной части пустыни Кызылкум 85 км северо-западнее Бухары. Всего проведено 36 маршрутных учетов, в том числе 22 ночных. При проведении учетов в темное время суток использовали светодиодный фонарь. Общая длина маршрутных учетов составляла 43 км при ширине 10 м. Полученные данные экстраполированы на 1 га.

В изученном биотопе в весенний период зарегистрировано 19 видов рептилий принадлежащих к 7 семействам (Testudinidae -1 вид, Agamidae - 3, Gekkonidae - 5, Lacertidae - 5, Varanidae - 1, Boidae - 2, Colubridae - 2) и 2 отрядам (Testudines и Squamata). Динамика численности отмеченных видов представлена в таблице.

Testudinidae. Среднеазиатская черепаха *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844) низкочисленный вид. В марте в некоторые дни на учет попадали единичные особи. В апреле явно выражена ее активность, численность составляла 2 – 6 ос/га, в среднем - более 3. В мае наблюдаются снижение плотности населения, особенно во второй половине месяца. Численность составляет от 0,5 до 3,5 ос/га, в среднем – 1,7.

Численность пресмыкающихся в окрестности Газли (весна 2017 г.)

Название видов и семейств	Месяц						За сезон	
	Март		Апрель		Май		Учтено	в %
	Учтено	в %	Учтено	в %	Учтено	в %		
Testudinidae	0,5	3,4	3,1	6,6	1,7	4,0	1,8	5,1
<i>Agrionemys horsfieldii</i>	0,5	3,4	3,1	6,6	1,7	4,0	1,8	5,1
Agamidae	2,1	14,5	10,0	21,2	8,7	20,4	6,9	19,8
<i>Phrynocephalus interscapularis</i>	1,5	10,4	7,9	16,7	7,0	16,4	5,5	15,8
<i>Phrynocephalus mystaceus</i>	0,1	0,7	0,7	1,5	0,8	1,9	0,5	1,4
<i>Trapelus sanguinolentus</i>	0,5	3,4	1,4	3,0	0,9	2,1	0,9	2,6
Gekkonidae	9,9	68,3	26,5	56,1	24,4	57,2	20,3	58,2
<i>Crossobamon eversmanni</i>	1,3	8,9	2,5	5,3	2,4	5,7	2,1	6,0
<i>Cyrtopodion caspius</i>	0,1	0,7	0,2	0,4	0,4	0,9	0,2	0,6
<i>Cyrtopodion fedtschenkoi</i>	0,1	0,7	0,2	0,4	0,3	0,7	0,2	0,6
<i>Cyrtopodion russowi</i>	0,1	0,7	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6
<i>Teratoscincus scincus</i>	8,3	57,3	23,4	49,6	21,1	49,5	17,6	50,4
LACERTIDAE	1,9	13,1	7,1	15,1	7,3	17,2	5,4	15,4
<i>Eremias grammica</i>	0,8	5,5	3,9	8,3	4,1	9,6	2,9	8,3
<i>Eremias intermedia</i>	0,4	2,8	0,9	1,9	0,9	2,1	0,7	1,9
<i>Eremias lineolata</i>	0,5	3,4	1,1	2,4	1,4	3,4	1,0	2,9
<i>Eremias scripta</i>	0,1	0,7	1,0	2,1	0,7	1,7	0,6	1,7
<i>Eremias velox</i>	0,1	0,7	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6
Varanidae	-	-	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1	0,3
<i>Varanus griseus</i>	-	-	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1	0,3
Boidae	-	-	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6
<i>Eryx miliaris</i>	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3
<i>Eryx tataricus</i>	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3
Colubridae	0,1	0,7	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6
<i>Psammophis lineolatu</i>	0,1	0,7	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3
<i>Spalerosophis diadema</i>	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3
Всего	14,5	100,0	47,2	100,0	42,7	100,0	34,9	100,0

Agamidae. Песчаная круглоголовка *Phrynocephalus interscapularis* Lichtenstein, 1856 занимает второе место по обилию численности. В марте она еще малочисленна, насчитывали от 1 до 3 ос/га (в среднем – 0,5). С потеплением заметно возрастает ее численность, т.е. в апреле учтено от 1 до 27 ос/га, а в мае – от 1,5 до 49, (в среднем соответственно – 7,9 и 7).

Ушастая круглоголовка *Ph. mystaceus* (Pallas, 1776) относится к малочисленным видам. В марте ушастой круглоголовки встречали не на каждом учете и не более одного, а в апреле и мае отмечены от 0,5 до 3 ос/га, в среднем - менее 1 ос/га.

Степная агама *Trapelus sanguinolentus* (Pallas, 1814) была отмечена в марте 1-2 ос/га, в апреле – от 1 до 4, в мае – от 0,5 до 3.

Gekkonidae. В течение весеннего периода по численности доминирует среди отмеченных рептилий. Геккон эверсманны *Crossobamon eversmanni* (Wiegmann, 1834) в последних числах марта

встречался от 1 до 4 ос/га. В первой половине апреля учитывали от 1 до 6 ос/га, в некоторые дни не зарегистрирован. Практически такая же численность была и в мае.

Каспийский *Cyrtopodion caspius* (Eichwald, 1831), туркестанский *C. fedtschenkoi* (Strauch, 1887), серый *C. russowi* (Strauch, 1887) гекконы как в марте, так и апреле учтены не регулярно по 1 ос/га. В мае ситуация оставалась почти без изменений в отношении туркестанских и серых гекконов. Каспийский геккон в отдельные дни встречается от 1 до 3 ос/га.

Сцинковый геккон *Teratoscincus scincus* (Schlegel, 1858) в данном биотопе является доминирующим видом по численности. В марте в дни учета насчитывали от 10 до 22 ос/га, в последующие месяцы наблюдается явный рост численности (в апреле – от 3 до 71, в мае – от 29 до 69). Средняя численность геккона по месяцам представлена в таблице.

Lacertidae. Сетчатая *Eremias grammica* (Lichtenstein, 1823), средняя *E. intermedia* (Strauch, 1976), быстрая *E. velox* (Pallas, 1771), линейчатая *E. lineolata* (Nikolsky, 1896), полосатая *E. scripta* (Strauch, 1867) ящурки в марте низкочисленны. Каждый по отдельности составляли менее 1 ос/га. В апреле и мае у всех видов наблюдается рост численности, но носит неравномерный характер, наиболее часто попадалась сетчатая ящурка, в апреле от 1 до 10 ос/га, в мае – от 2 до 11.

Varanidae. Серый варан *Varanus griseus* (Daudin, 1803) редкий вид. Единичные особи встречались со второй декады апреля и в мае с несколькими дневными интервалами.

Boidae. Песчаный *Eryx miliaris* (Pallas, 1773) и восточный *E. tataricus* (Lichtenstein, 1823) удавчики принадлежат к редким видам. На учет попадались в апреле и мае не более одной змеи с большим промежутком дней.

Colubridae. Стрела-змея *Psammodon lineolatus* Brandt, 1838 и чешуелобый полоз *Spalerosophis diadema* (Schlegel, 1837) аналогично предыдущим видам змей низкочисленны.

В заключение следует сказать, что в полужаженных песках окрестности г. Газли в весенний период выявлено 19 видов рептилий относящихся к 7 семействам и 2 отрядам. Установлено, что в изученном биотопе по численности основной фон создают представители гекконовых, агамовых, настоящих ящериц. В весенний период доминирует единственный вид – сцинковый геккон, который составляет в пределах 50,0% от общего количества учтенных рептилий за сезон. Обычными является песчаная круглоголовка (15,8%), геккон эверсмана (6,0%), сетчатая ящурка (8,3%), черепаха (5,1%). В тоже время у большинства видов плотность обилия менее одного ос/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдусаматов Р. Некоторые сравнительные данные по экологии круглоголовок в юго-западном Кызылкуме // Экологии беспозвоночных и позвоночных животных Узбекистана. – Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1978. – С.153-155.
2. Камалова З.Я. Об экологии песчаной круглоголовки (*Phrynocephalus interscapularis* L.) в юго-западных Кызылкумах // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 1978, № 2. – С. 52-54.
3. Нуриджанов Д.А., Чирикова М.А., Пестов М.В., Зима Ю.А. Новые сведения о состоянии популяции среднеазиатского серого варана *Varanus griseus caspius* (Eichwald, 1831) в Узбекистане // Современные проблемы сохранения редких, исчезающих и малоизученных животных Узбекистана. – Ташкент, 2016. – С.154-158.
4. Раджабов Б. О размножении разноцветного полоза // Экологии беспозвоночных и позвоночных животных Узбекистана. – Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1978. – С.162-163.

Институт зоологии

Дата поступления
18.11.18

ЖУГИНИСОВ Т.И., ХОЛМАТОВ Б.Р., ЛЕБЕДОВА Н.И., МИРЗАЕВА Г.С., КАНИЯЗОВ С.Ж.,
ТОРЕНИЯЗОВА Л.Е.

ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ УЗБЕКИСТАНА

juginisov1975@mail.ru

Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Лебедова Н.И., Мирзаева Г.С., Каниязов С.Ж., Торениязова Л.Е.

ЎЗБЕКИСТОНДА ЎРМОН РЕСУРСЛАРИНИНГ ЗАРАРКУНАНДАЛАРИ

Ўзбекистон худудида қуриган ёғоч материаллари билан боғлиқ бўлган 39 тур хашоратлар маълум. Улардан *Anacanthotermes turkestanicus*, *An. ahngerianus*; *Anobium pertinax*, *An. punctatum*; *Hylotrupes bajulus*, *Saperda octopunctata* турлари табиий ва антропоген экотизимларида кўплаб учрайди ва улар қурилиш материалларнинг жиддий зарарқунандаси ҳисобланиб аҳоли уйлари, маданий-тарихий ёдгорликлар ҳамда жамоат объектлари қуриган ёғоч қисмларини кўплаб зарарлайди.

Калим сўзлар: зарарқунанда, ксилофаг-хашоратлар, термитлар, экотизимлар.

Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Лебедова Н.И., Мирзаева Г.С., Каниязов С.Ж., Торениязова Л.Е.

ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ УЗБЕКИСТАНА

На территории Узбекистана, связанных с мертвой, деловой древесиной, выявлено 39 видов насекомых. Среди них особо опасными вредителями-разрушителями деловой древесины, встречающимися как в естественных, так и в антропогенных экосистемах, являются термиты: *Anacanthotermes turkestanicus* и *An. ahngerianus*; *Anobium pertinax* и *An. punctatum*; *Hylotrupes bajulus*, *Saperda octopunctata*. Появление насекомых-ксилофагов в деревянных конструкциях помещений и сооружений частных домовладений, объектов культурно-исторического наследия, административных и социальных объектах связано с неокоренной и незащищенной от заселения насекомыми-ксилофагами древесиной.

Ключевые слова: вредители, насекомые-ксилофагов, термиты, экосистемы.

Juginisov N.I., Kholmatorov B.R., Lebedeva N.I., Mirzaeva G.S., Kaniyazov S.J., Toreniyazova L.E.

PESTS OF FOREST RESOURCES IN UZBEKISTAN

In the territory of Uzbekistan 39 species of insects were identified as inhabitants of dead trees and woodwork. The most harmful of them causing damages to wooden structures and inhabiting both natural and anthropogenic ecosystems are termites – *Anacanthotermes turkestanicus* and *An. Ahngerianus*, Anobiidae – *Anobium pertinax* and *An. Punctatum*, and longhorn beetles – *Hylotrupes bajulus* and *Saperda octopunctata*. Xylophagous insects invade unbarked and unprotected wood, such as that in the wooden structures of private houses, objects of cultural and historical heritage, and administrative and social buildings.

Key words: causing damages, xylophagous insects, termites, ecosystems.

Введение. В Узбекистане произрастает почти 70 видов древесной, 320 видов кустарниковой и более 130 видов полукустарниковой растительности.

Известно, что основная пища насекомых-ксилофагов – целлюлоза или ее производные. Дерево или древесина для них является объектом питания и местом развития. Непосредственно в дереве развиваются и обитают лишь преимагинальные фазы ксилофагов, кроме термитов, устраивающих свои гнезда-термитники в почве. Взрослые особи насекомых-ксилофагов больший или меньший период своей жизни находятся вне дерева [Лебедева и др., 2014].

В Узбекистане специальные исследования насекомых-ксилофагов, повреждающих древесину в глинобитных и деревянных сооружениях, техническую древесину и предметы быта, древесину мертвых деревьев и пеньков, кроме термитов, ранее не проводились. Остаются неизученными видовой состав насекомых-ксилофагов, особенности их биологии, распределение по биогеоценозам и древесным породам, ксилотрофным грибам и миксомицетам и др.

Из-за немногочисленности в природных условиях (кроме термитов), длительности скрытого образа жизни личиночной стадии внутри древесины, ночного образа жизни имаго, неравномерности развития даже в пределах одного поколения изучение насекомых-ксилофагов очень затруднительно, а борьба с ними становится не только трудоемкой, но часто и мало надежной.

Антропогенное воздействие на окружающую среду вносит значительные изменения в структуру, состав и численность насекомых, в том числе ксилофагов, прогрессивно заселяющих лесопо-

садки и мертвую древесину. Кроме того, с мертвой древесиной насекомые-ксилофаги попадают в жилые, административные, исторические и стратегические сооружения, где наносят значительный ущерб деловой древесине. Появление вредных насекомых на новых территориях грозит возникновению новых очагов их массового размножения.

Целью настоящего исследования явилось выявление видового состава насекомых-ксилофагов в Узбекистане и выделение среди них наиболее вредных и массовых видов.

Материал и методы. Сбор биоматериала и изучение насекомых-ксилофагов проведен с погибших деревьев в природных и антропогенных экосистемах и из деревянных конструкций помещений и сооружений при их визуальном осмотре, механическом извлечении или выведении имаго в лаборатории. Учеты проводили в 2012-2016 гг. в 5 регионах Узбекистана: северо-западный (Хорезмская область, Республика Каракалпакстан), южный (Сурхандарьинская, Кашкадарьинская области), восточный (Ферганская, Наманганская области), северо-восточный (г. Ташкент, Ташкентская, Джизакская, Сырдарьинская области) и центральный (Навоийская, Бухарская, Самаркандская области).

В период исследований для выявления насекомых-ксилофагов проводили тщательный осмотр деревянных конструкций помещений и предметов из дерева, начиная с апреля, когда проявляется наибольшая их активность и до глубокой осени (октябрь). Осмотр начинали с окон, так как многие насекомые светолюбивы. Осматривали также пол около окон, плинтусы, пол под стеллажами и шкафами. Затем переходили к осмотру потолков, стен, чердаков, подвалов и отдельных деревянных предметов. В природе осматривали стволы поваленных и на корню мертвых деревьев, пеньков и веток.

При осмотре объекта обращали внимание на наличие буровой муки (продукт жизнедеятельности личинок жуков и др.), входных и летных отверстий, ходов (червоточин), насечек, глиняных лепок. Все, что было обнаружено при обследовании (живые насекомые или их остатки - шкурки, личинки, куколки) собирали в пробирки-контейнеры. Точный анализ проб и определение насекомых проводили в лаборатории.

Кроме того, в объектах культурного наследия республики был использован совершенно новый метод сбора насекомых-ксилофагов, т.е. заключение деревянных конструкций в пластиковые мешки, просмотр и выбор насекомых каждые 3 месяца. Идентификация собранных насекомых проведена по имаго, экскрементам их личинок, по образцу поврежденной ими древесины [Определитель насекомых европ. ч. СССР, 1965; Мамаев и др., 1976; Плавильщиков, 1994; Ижевский и др., 2005;].

Результаты и их обсуждение. Объектами исследования были насекомые-ксилофаги, образцы технической древесины (стройматериал, пиломатериал), ветровальные и срубленные деревья, пеньки, мебель и предметы быта из разных пород деревьев.

В результате исследований 209 объектов в 5 регионах республики в 58,4% учетов выявлены повреждения от насекомых-ксилофагов, относящихся к 5 отрядам. Наиболее часто встречались и были широко распространены Coleoptera (56,5%) и Isoptera (41,1%), менее - Hymenoptera, Hemiptera и Diptera (по 0,8%). Из собранного биоматериала, так или иначе связанного с мертвой древесиной в естественных биоценозах, помещениях домовладений или архитектурных памятников, идентифицировано 39 видов (таблица).

Среди собранных в антропогенных зонах Узбекистана насекомых важное хозяйственное значение имеют 9 видов: *Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs. и *A. ahngerianus* Jacobs, *Anobium pertinax* L., *A. punctatum* Deg., *Priobium carpini* Herbst, *Oligomerus brunneus*, *Hylotrupes bajulus* L., *Saperda octopunctata* Scop. и *Antophora* sp. Наиболее многочисленными, часто встречающимися, вредоносными и потенциально опасными для материалов и объектов из древесины насекомыми-ксилофагами в сборах 2012-2016 гг. по Узбекистану было 5 видов. Среди жуков (Coleoptera - 56,5% учетов) - точильщики (Anobiidae - 70,0%), из них - домовый точильщик *Anobium pertinax* L. (77,6%) и усачи (Cerambycidae - 21,4%) - домовый усач *Hylotrupes bajulus* L. (60,0%); из термитов (Hodotermitidae - 41,1%) - туркестанский *Anacanthotermes turkestanicus* Jac. (86,3%) и большой закаспийский *An. ahngerianus* Jac. (13,7%).

Выводы. На территории Узбекистана, так или иначе связанных с лесными ресурсами и мертвой древесиной, выявлено 39 видов насекомых. По нашим наблюдениям наиболее часто насекомые повреждали древесину 10 видов пород: гледичия, тополь пирамидальный, тополь белый, платан восточный, тополь афганский, катапальпа обыкновенная, ива белая, карагач, тополь зелено-

лиственный, конский каштан, используемых при строительстве помещений или сооружений в республике. Поэтому защита древесины и древесных материалов от заселения и повреждений насекомыми-ксилофагами в Узбекистане является весьма актуальной.

Вредители лесных ресурсов из разных биоценозов Узбекистана (2012-2016 гг.)

№	Насекомые-ксилофаги Вид	Объекты из древесины		
		архитектурные памятники	частные домовладения	естественные биотопы
1	<i>Entomobrya atrocincta</i> Schött, 1896	-	-	+
2	<i>Lepismas accharina</i> Linnaeus, 1758	-	+	+
3	<i>Anacanthotermes ahngerianus</i> Jacobson, 1904	+	+	+
4	<i>Anacanthotermes turkestanicus</i> Jacobson, 1904	+	+	+
5	<i>Myrmecophilus acervorum</i> (Panzer, 1799)	-	-	+
6	<i>Liposcelis divinatorius</i> Müller, 1776	+	+	+
7	<i>Hyalesthes obsoletus</i> Signoret, 1865	-	-	+
8	<i>Aradus corticalis</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
9	<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
10	<i>Oxythyrea cinctella</i> (Schaum, 1841)	-	-	+
11	<i>Staphylinus erythropterus</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
12	<i>Anobium pertinax</i> Linnaeus, 1758 (<i>Hadrobregmus pertinax</i> , (Linnaeus,1758))	+	+	+
13	<i>Anobium punctatum</i> De Geer, 1774	+	+	-
14	<i>Anobium rufipes</i> Fabricius, 1792	-	-	+
15	<i>Priobium carpini</i> Herbst, 1793	-	+	-
16	<i>Oligomerus brunneus</i> Olivier, 1790	+	-	-
17	<i>Agriotes gurgistanus</i> (Faldermann, 1835)	-	+	+
18	<i>Acmaeoderella</i> sp.	-	+	+
19	<i>Anthrenus picturatus</i> Solsky, 1876	+	+	+
20	<i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer, 1799)	-	+	+
21	<i>Hololepta plana</i> (Sulzer, 1776)	-	-	+
22	<i>Adelostoma sulcatum</i> Duponchel, 1827	-	+	+
23	<i>Cerambyx cerdo</i> Linnaeus, 1758	-	+	+
24	<i>Aeolesthes sarta</i> (Solsky, 1871)	-	-	+
25	<i>Hylotrupes bajulus</i> Linnaeus, 1758	+	+	-
26	<i>Saperda octopunctata</i> Scopoli, 1772	+	+	+
27	<i>Sitophilus zeamays</i> Motschulsky, 1855	-	-	+
28	<i>Sciaphobuss qualidus</i> Gyllenhal, 1834	-	-	+
29	<i>Scolitus mali</i> (Bechstein, 1805)	-	-	+
30	<i>Hylastes ater</i> (Paykull, 1800)	-	+	+
31	<i>Ips typographyes</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+
32	<i>Phloeosinus</i> sp.	-	+	+
33	<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus,1758)	-	+	+
34	<i>Antophora</i> sp.	-	+	+
35	<i>Xylocopa valga</i> Gerstäcker, 1872	-	-	+
36	<i>Megachile centuncularis</i> (Lin., 1758)	+	+	+
37	<i>Sclerodermus domesticum</i> Klug, 1809	-	+	+
38	<i>Camponotus lameerei</i> (Emery, 1898)	-	-	+
39	<i>Hermetia</i> sp.	-	-	+
Итого:		10	22	35

Примечание: + - встречается в объекте; - - не встречается в объекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ижевский С.С., Никитский Н.Б., Волков О.Г., Долгин М.М. Иллюстрированный справочник жуков ксилофагов-вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации. - Тула: Гриф и К, 2005. 220 с.
2. Лебедева Н.И., Хамраев А.Ш., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Рустамов К.Д. Ксилофаги-вредители древесных материалов и исторических памятников // Вестник Каракалпакского гос. ун-та - Нукус, 2014. - Вып. 4. - С. 21-25.
3. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. - М.: Просвещение, 1976. - С. 103-187.
4. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 2. Жесткокрылые и верокрылые. Под. Ред. Г.Я. Бей-Биенко. - М.-Л.: Наука, 1965. - 668 с.
5. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. - М.: Топикал, 1994. - 548 с.

Каракалпакский ГУ,
Институт Зоологии

Дата поступления
28.09.18

**РАЙИМОВ А.Р., МАНСУРХОДЖАЕВА М.У., РАХМОНОВ Р.Р.
О ЧИСЛЕННОСТИ МАЙНЫ (ACRIDOTHERES TRISTIS)
В КЫЗЫЛКУМСКОМ РЕГИОНЕ**

rahmonovrt@mail.ru

Rayimov A.R., Mansurhodjaeva M.U., Raxmonov R.R.
QIZILQUM REGIONIDA MAYNA QUSHLARINING SONI

Qizilqum regionining turli madaniy biotop landshaftlarida mayna qushlarining soni va tarqalishini belgilovchi asosiy omillar o'rganilgan. Mayna sonini boshqarish maqsadida foydalaniladigan ayrim omillarning mohiyati va ahamiyati ballarda ko'rsatilgan.

Таянч сўзлар: агроценоз, антропоген, урбанизация, биоценоз, биотоп, ресурс, синантропизация.

Райимов А.Р., Мансурходжаева М.У., Рахмонов .Р.Р.
О ЧИСЛЕННОСТИ МАЙНЫ (ACRIDOTHERES TRISTIS) В КЫЗЫЛКУМСКОМ РЕГИОНЕ

Изучены основные факторы, определяющие распространение и численность майны в разных биотопах культурных ландшафтов Кызылкумского региона. Роли и значения отдельных факторов, которые можно использовать в целях регулирования численности майны оценены в баллах.

Ключевые слова: агроценоз, антропоген, урбанизация, биоценоз, биотоп, ресурс, синантропизация.

Rayimov A.R., Mansurhodjaeva M.U., Raxmonov R.R.
THE NUMBER OF STARTLING IN KYZYLKUM REGION

Various biotopes of the cultural landscape of the Kyzylkum region have studied the main factors that determine the distribution and number of Acridodherestrictis. The role and significance of individual factors that can be used to control the number of Startling were determined in points.

Key words: agrocenosis, anthropogenic, urbanization, biocenosis, biotype, resource, synanthrotisation.

В литературе имеется достаточных материалов по изучению майны в разных регионах Узбекистана [1]. Однако распространению и численности майны на Кызылкумском регионе данные отсутствуют. Определение основных факторов влияющих на распространении и численности майны, в разных биотопах региона имеет важное значение в регуляции численности этого вида. Исследования фауны птиц урбанизированных территорий актуальны и востребованы и в том числе майны, у которой процесс синантропизации ещё продолжается.

Материалом для данной работы послужили результаты полевых исследований, проведенных с 2010-2018 гг. в разных биотопах Кызылкумского региона. Для учета численности майны примене-

ны общепринятые методы [1, 3, 5, 9]. Птицы учитывались во все сезоны года и во всех типах станций города на постоянных фиксированных маршрутах. Учеты проводились методом линейных трансектов, 5-минутными учетами и на стационарных учетных площадках. Материалы по экологии птиц в период размножения, зимовки и других жизненных циклов были собраны по общеизвестными методами [4]. Фенологические и суточные взаимоотношений изучены в городах и их окрестностях (агроценозы, населенные пункты, природные ландшафты). Значение птиц в условиях города и сопредельных территорий исследовано в местах кормления, отдыха, ночевки и гнездования.

Территориальное распространение майны и факторы, определяющие их численность Кызылкумского региона тесно связаны с существующими условиями их мест обитания.

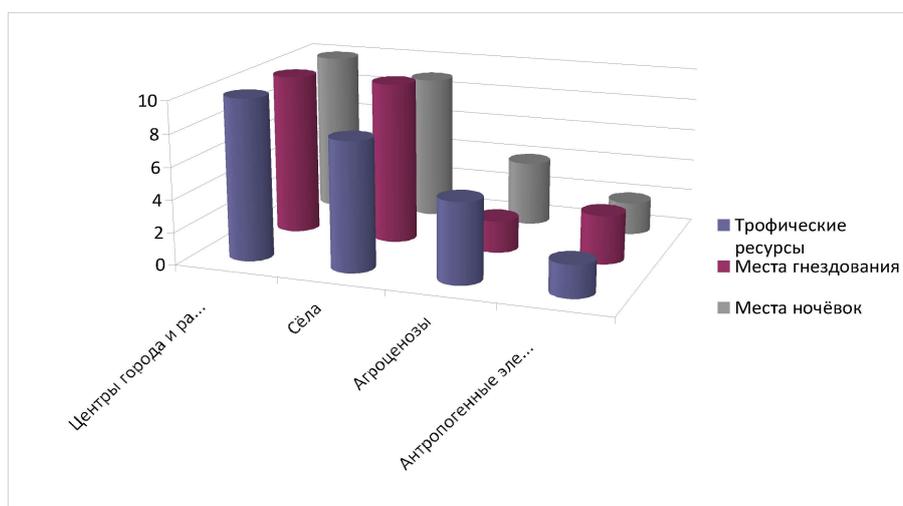
Изменчивость численности майны связана с их разными поведенческими реакциями (быстрое нахождение мест кормушки, концентрация популяции вида за короткое время в местах кормушки, быстрое переселение в другие места и образование ночной колонии в вечерние часы).

Для Кызылкумского региона майна является высоко синантропизированным и урбофильным видом. Главными условиями, определяющими обитание майны в пустынных ландшафтах, являются его адаптивные возможности, в частности, отношение человека к этой птице и её способность удовлетворять свои основные жизненные потребности в новых условиях (питание, размножение и т.п). Майна хорошо обитает даже там, где окружающая среда деградирована и сильно загрязнена отходами вследствие антропогенного происхождения.

Значения отдельных факторов можно определить визуальным наблюдениями и оценить по 10 бальной системе (табл., рис.).

Оценка роли и значение факторов в распространении и численности майны

Биотопы	Роль факторов в биотопе, определяющие распространение и численность майны (в баллах)			Значение факторов в биотопе (в баллах)
	Трофические ресурсы	Места гнездования	Места ночёвок	
Города и райцентры	10	10	10	30
Сёла	8	10	9	27
Агроценозы	5	2	4	11
Антропогенные элементы	2	3	2	7



Роль факторов в биотопах (в баллах).

Города и райцентры оказались очень удобным биотопом для майны, так как значение фактора, составляет 28-30 баллов. Надо особо отметить, что множества факторов, которые влияют на другие виды птиц, не имеют никакого значения в изменении численности майны. Такая тенденция определяется значительным распространением майны в биотопах, расположенных в урбанизированных территориях.

Факторы, отмеченные нами в Кызылкумском регионе, обеспечивающие жизнь майны, достаточно разнообразны, они определяют численность и распространение этой птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доброхотов Б. П., Равкин Ю. С. Изучение численности птиц в послегнездовой период с помощью линейных маршрутов с различной шириной учетной полосы // Вопросы организации и методы учета ресурсов фауны наземных позвоночных. – Москва, 1961. – С. 40–55.
2. Кашкаров Д.Ю., Митропольский О.В. Новые данные о распространении грача в Узбекистане // Врановые птицы в естественных и антропогенных ландшафтах: Мат. совещ. – Липецк, 1989. – С. 89–90.
3. Кузякин А.Н., Рогачева Э.В., Ермолова Т.В. Метод учета птиц в лесу для зоогеографических целей // Учен. зап. Моск. обл. пед. ин-та. – Москва, 1958. – вып. 3. – С. 99-101.
4. Мальчевский А.С. Гнездовая жизнь певчих птиц. – Ленинград, 1959. – 281с.
5. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – Москва, 1982. – 284 с
6. Рустамов А. К. Антропогенные изменения окружающей среды и птицы// Экология, география и охрана птиц. – Ленинград: Наука, 1980. – С. 138–143.
7. Салимов Х.В., Сагитов А.К. Тугайные ландшафты р. Зарафшан как источник формирования орнитофауны прилегающих биотопов // Сб. науч. труд. СамГУ. – Самарканд, 1980. – С. 52–60.
8. Kholboev F.R. Seasonal dynamics of wintering and nesting avian species in towns of Kyzylkum region // International scientific researches–Moscow, 2011.–№1–2. – P. 112–114.
9. Челинцев Н.Г. Методы расчета плотности населения животных по данным маршрутных учетов // Пространственно–временная динамика животного населения. – Новосибирск, 1985. – С. 5–14.
10. Чернобай В. Ф. и др. Влияние урбанизации на состав, численность и размещение птиц в рекреационных зонах Волгограда и окрестностей // Антропогенные воздействия на природу, комплексы и экосистемы. - Волгоград, 1976.– С. 66-73.

Бухарский государственный университет

Дата поступления
11.04.2019

ГЕНЕТИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

МИРАБДУЛЛАЕВ И.М., АБДУЛОВ И.А.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЭУКАРИОТНОЙ КЛЕТКИ

ildar2605@yandex.com

Мирабдуллаев И.М., Абдулов И.А.

ЭУКАРИОТ ХУЖАЙРАЛАРНИНГ КЕЛИБ ЧИКИШИ ВА ЭВОЛЮЦИЯСИ

Митохондриялар ва пластидаларнинг келиб чиқиши эндосимбиотик назария асосида таҳлил қилинган. Эукариотик хужайра узи – бу куп хужайрали организм, чунки митохондриялар ва пластидалар узлари бактерияларни авлодларидир. Эукариот – «матрешкага» ухшаш организмлар – уларнинг ичида прокариот хужайралар жойлашган.

Калит сўзлар: хужайра, митохондрия, пластида, эндосимбиоз.

Мирабдуллаев И.М., Абдулов И.А.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЭУКАРИОТНОЙ КЛЕТКИ

Проанализировано происхождение митохондрий и пластид на основе эндосимбиотической теории. Эукариотная клетка – это как бы «матрешка», поскольку в ней вложены клетки прокариот.

Ключевые слова: клетка, митохондрия, пластида, эндосимбиоз.

Mirabdullayev I.M., Abdulov I.A.

THE ORIGIN AND EVOLUTION OF THE EUKARIOTE CELL

The endosymbiotic theory of origin of mitochondria and plastids as well as hypothetic eukariotogenesis was discussed. Eukariote cell is comparable in fact with multicellular organism as mitochondria and plastids are derived from bacterial cells. It is also comparable with Russian nesting doll where prokaryote and eukaryote cells like put into each other.

Key words: cellula, mithohondria, plastid, endosimbioz.

Вопрос о происхождении и эволюции клетки относится к фундаментальным проблемам биологии. В их решении определяющую роль играет эндосимбиотическая теория (ЭСТ), согласно которой ряд органелл в клетках эукариот возникли в результате симбиогенеза [1].

Первые предположения о симбиотическом происхождении энергопреобразующих органелл высказали в конце XIX в. немецкие биологи К. Альтман и А. Шимпер [2]. По-настоящему такую возможность сформулировали в начале XX в. российские ботаники А.С. Фаминцын, К.С. Мережковский и Б.М. Козо-Полянский [3]. В дальнейшем, вплоть до работ Л. Маргелис (Margulis - Sagan) [4] конца 1960-х годов, идея о симбиотическом происхождении клеточных органелл была как бы забыта и серьезно не рассматривалась. Формально таксоны Procarуotes и Eucaryotes были предложены Э. Шаттоном в 1925 г. [5]. Однако широкое использование этих терминов началось после внедрения электронно-микроскопических методов

Происхождение энергопреобразующих органелл – митохондрий и пластид - в настоящее время не оспаривается как результат эндосимбиоза. Последнее выглядит следующим образом. В докембрии около 2 млрд. лет назад жили анаэробные одноклеточные организмы, не способные ни к дыханию (окислительному фосфорилированию), ни к фотосинтезу. Энергию они получали с помощью малоэффективного брожения (гликолиза), как некоторые современные анаэробные бактерии. Скорее всего у них не было жестких клеточных стенок, а только плазматическая мембрана, поэтому в их цитоплазму проникли аэробные бактерии (α -протеобактерии) – эндосимбионты. Они использовали цитоплазму хозяина как стабильную среду обитания, получали от него необходимые вещества; сами же поставляли ему энергию в виде АТФ, используя большую эффективность дыхания по сравнению с брожением. Столь тесные взаимовыгодные отношения привели к тому, что эндосимбионты превратились в клеточные органеллы – митохондрии.

Впоследствии некоторые простейшие эукариоты вступили в симбиотические отношения с фотосинтезирующими прокариотами (цианобактериями), которые стали пластидами. Так возникли водоросли, а от них – наземные высшие растения (рис. 1). Предполагается, что пластиды возникли полифилетически в результате ряда независимых актов симбиогенеза [6]. В ряде случаев (Cryptophyta, Chlorarachniophyta) эукариотные водоросли сами становились эндосимбионтами давая начало пластидам второго порядка с 4-мембранными оболочками и рудиментарным ядром нуклеоморфом.

Таким образом, эукариотная клетка представляется фактически многоклеточным организмом, поскольку митохондрии и пластиды являются потомками бактерий. Она сравнима с «матрешкой», где прокариотные клетки оказываются как бы вложенными в эукариотные. В ходе эволюции эндосимбиозов, возможно, происходил и перенос генов из органелл в ядро.

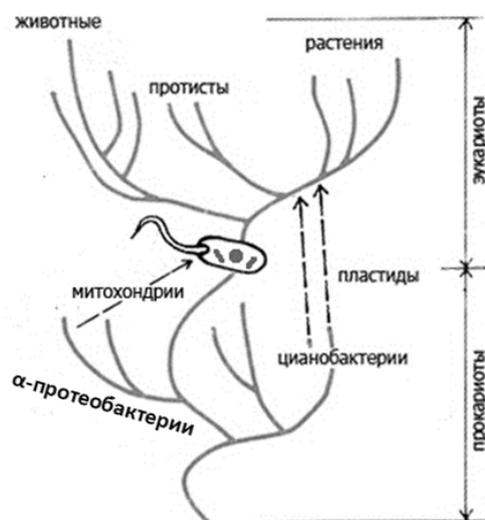


Рис. 1. Эндосимбиотическое происхождение энергопреобразующих органелл.

Данная концепция несколько необычна: новые организмы появляются не в результате мутаций и дивергенции, а при слиянии неродственных форм. Здесь ЭСТ как бы противоречит таким постулатам биологии, как клеточная теория и дарвинизм. В данном случае макроэволюция оказывается не только дивергентной, но и сетчатой. Скачкообразное появление в результате симбиогенеза новых форм, принципиально отличающихся от своих предков, например, объединение простейших с цианобактериями дало водоросли.

На чем же основаны столь необычные взгляды, расширяющие наши представления об эволюции живого? Мотивов появления и развития ЭСТ по сути три: во-первых, кардинальные различия в организации клеток прокариот и эукариот, отсутствие переходных форм между ними; во-вторых, близкое сходство между некоторыми клеточными органеллами и свободноживущими, особенно эндосимбионтными, прокариотами; и в-третьих, размножение митохондрий и пластид путем деления, так же как и клетки свободноживущих и эндосимбионтных организмов.

Принципиальные различия в организации клеток прокариот и эукариот, стали очевидными только в 1960-х годах, благодаря данным электронной микроскопии. Различия касаются уже размеров – поперечник клеток прокариот, как правило, около 1 мкм, клеток эукариот – на порядок больше (5-10 мкм). Объемы, соответственно, различаются на три порядка. Эукариоты всегда имеют развитую систему эндомембран: различные вакуоли, каналы эндоплазматического ретикулума, аппарат Гольджи, лизосомы, двухмембранную ядерную оболочку с порами, двухмембранные сплошные оболочки вокруг митохондрий и хлоропластов. Цитоплазма бактерий обычно лишена эндомембран, хотя у ряда фотосинтезирующих бактерий, в частности цианобактерий и некоторых других, имеется развитая, хотя и однообразная, эндомембранная система. У эукариот, в отличие от прокариот, развит цитоскелет, включающий микротрубочки, микрофибриллы и микрофиламенты. Некоторые из них, к примеру актиновые и миозиновые, обуславливают цитоплазматическую и амебодную подвижность, отсутствующую у прокариот. Ядерный генетический аппарат эукариот представлен линейными хромосомами, содержащими различные гены.

Принципиально различаются жгутики прокариот и эукариот: первый представляет собой простую флагеллиновую фибриллу, а второй – цитоплазматический цилиндр с характерным внутренним цитоскелетом из девяти периферических дублетов микротрубочек и двух центральных микротрубочек. Существенно отлична и молекулярная биология прокариот и эукариот: строение рибосом, организация генома, количество РНК-полимераз, структура мРНК и т. д.

В то же время митохондрии и хлоропласты, во многом сходны с прокариотами - размером, степенью и характером развития эндомембран. Как и у прокариот, ДНК у этих органелл кольцевая, имеет оперонную регуляцию (т. е. на уровне транскрипции) и даже сходный порядок генов (скажем, в хлоропластах и цианобактериях). Рибосомы в хлоропластах -70S-типа, как и у прокариот - отличны от цитоплазматических у эукариот - 80S-типа. Сходны мРНК, тРНК, рРНК, РНК-полимеразы и другие ферменты. Не известны ни у эукариот, ни у прокариот структуры, морфологически и молекулярно-биологически переходные между митохондриями и хлоропластами, с одной стороны, и бактериальными структурами – с другой. Зато эти органеллы аналогичны бактериальным эндосимбионтам. Действительно, весь аппарат фотосинтеза и дыхания эукариот сосредоточен соответственно в хлоропластах и митохондриях.

Генетический и белоксинтезирующий аппараты митохондрий и хлоропластов более схожи с соответствующими аппаратами прокариот, чем с цитоплазматическими, что подтверждает представления о происхождении этих органелл от самостоятельных прокариотных организмов. Автономность митохондрий и хлоропластов проявляется и в характере их репродукции – они размножаются делением, как и бактерии, и никогда не возникают *de novo*, подобно другим клеточным органеллам. На автономность хлоропластов указывает также успешное культивирование *in vitro* и *in vivo*. Так, на специальных питательных средах хлоропласты живут и фотосинтезируют до трех месяцев.

Эндосимбионты попадают внутрь эукариотного хозяина в результате фагоцитоза, чем обладают только эукариоты, но не прокариоты, т.к. цитоплазма у них неподвижна. Фагоцитоз и иная подвижность (транспорт пузырьков эндоплазматической сети и аппарата Гольджи, циклоз) эукариот обусловлены функционированием актино-миозиновой двигательной системой (как и в наших мышцах), отсутствующей у прокариот. Таким образом, протоэукариот вел фаготрофный - хищный образ жизни, питаясь прокариотами.

Хищный образ жизни протоэукариотов обусловил их значительно большие размеры по сравнению с прокариотами (эукариотная клетка в среднем на 3 порядка крупнее по объему прокариотной). Большой объем цитоплазмы протоэукариота требовал большего количества копий ДНК – протохромосом. Более сложная организация клетки и поведения протоэукариота привели к увеличению числа генов и к дифференциации хромосом. Разнокачественность хромосом протоэукариота потребовала точности их распределения при делении клетки, что выразилось в выработке механизма митоза, важную роль в функционировании которого играют микротрубочки. Первичной функцией микротрубочек была, видимо, цитоскелетная, поскольку у хищного, фаготрофного протоэукариота не могло быть жесткой клеточной стенки.

С хищным фаготрофным образом жизни протоэукариота могли быть связаны морфологический прогресс и биохимическая примитивность (практически все что нужно хищнику он получает в готовом виде из жертвы). В связи с фагоцитозом для производства лизосом могла получить развитие эндомембранная система – эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи [7]. Возникновение актино-миозиновой двигательной системы позволило эукариотам с помощью пульсирующей вакуоли в отсутствие клеточной стенки успешно решить проблему осморегуляции.

Появление цитоплазматической подвижности повлекло за собой необходимость изолировать ДНК от цитоплазмы во избежание механического повреждения нитей ДНК [8]. Это явилось стимулом для возникновения ядерной оболочки как специализированной части эндоплазматического ретикулума. Протоэукариот должен был находиться на прокариотном уровне организации. От каких же прокариот мог произойти протоэукариот? Современные методы метагеномного анализа уже позволяют собирать из фрагментов ДНК, выделенных из проб воды, донных осадков, почвы и других сред, целые геномы микроорганизмов, в том числе новых для науки. В 2015 году таким способом были открыты локиархеи – неизвестная ранее группа архей, близкая к эукариотам [9]. Целенаправленный поиск микробов, родственных локиархеям, привел к обнаружению большой и разнообразной группы, заслуживающей ранга надтипа и получившей название Асгардархеи (*Asgardarchaeota*) [10].

В геномах асгардархей закодировано множество белков, ранее считавшихся характерными только для эукариот, в том числе многие компоненты цитоскелета, а также молекулярные системы, отвечающие за везикулярный транспорт и убиквитин-зависимую деградацию белков.

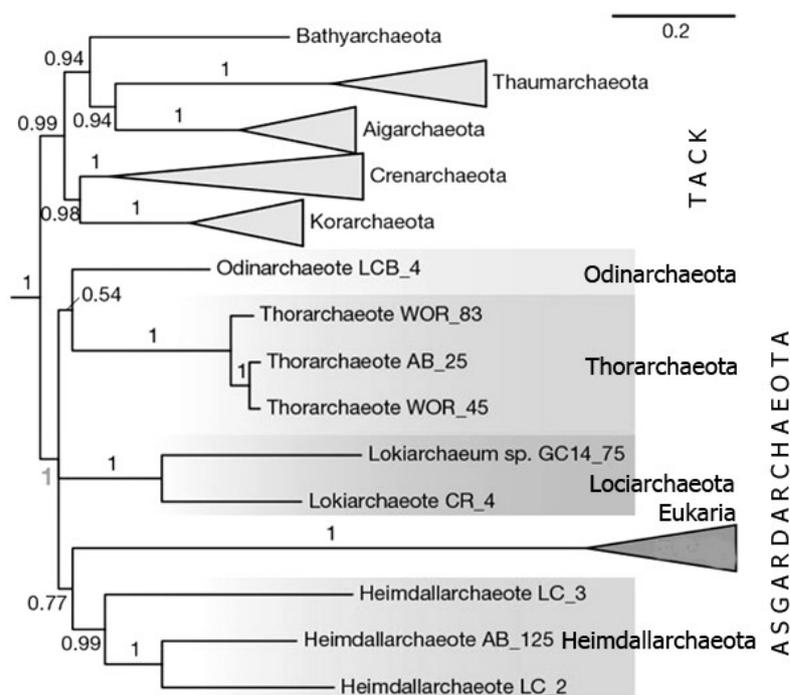


Рис. 2. Филогенетическое дерево, отражающее родственные связи асгардархей [10].

Никто пока не видел асгардархей под микроскопом, но геномные данные указывают на более сложную организацию их клеток по сравнению с обычными прокариотами. Предки эукариот почти наверняка были асгардархеями, возможно, близкими к хеймдалльархеям. Открытие показало, что ряд шагов в сторону усложнения организации был сделан предками эукариот задолго до приобретения митохондриального симбионта.

После открытия локиархей происхождение эукариот стало выглядеть намного менее загадочным. Стало ясно, что многие особенности эукариотической клетки, ранее считавшиеся уникальными для эукариот, появились еще у их прокариотических предков, которые были родственны локиархеям. Впрочем, поскольку никто не видел асгардархей и структура их клеток неизвестна, то говорить о них можно только гипотетически.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. М.: Мир, 1983. 350 с.
2. Altmann R. Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. Leipzig, 1890
3. Козо-Полянский Б.М. Новый принцип биологии. Очерк теории симбиогенеза, Л.; М.: 1924.147 с.
4. Sagan L. On the origin of mitosing cells // J. Theor. Biol. 1967. V. 14. P. 225-274.
5. Chatton E. Pansporella perplexa, amoebien a spores protégées parasite des Daphnies. Réflexions sur la biologie et la phylogénie des Protozoaires // Ann. sei. natur. zool. 1925, Ser. 10. T. 8. N 1-2. P. 5-86.
6. Мирабдуллаев И.М. Эволюция пластид и происхождение цианобактерий // Журн. общ. биол. 1985. 46 (4): 483-490.
7. Мирабдуллаев И.М. Проблема происхождения эукариот // Успехи соврем. биол. 1989, 107 (3): 341-356.
8. Cavalier-Smith T. The origin and early evolution of the eukaryotic cell // Sympos. Soc. Gener. Microb. 1981. V. 32. P. 33-83.

9. Spang A., Saw J.H., Jørgensen S.L., Zaremba-Niedzwiedzka K. et al. Complex archaea that bridge the gap between prokaryotes and eukaryotes // Complex archaea that bridge the gap between prokaryotes and eukaryotes. Nature. 2015. N 521 (7551). P. 173-179.
10. Zaremba-Niedzwiedzka K., Caceres E., Saw J., Bäckström D. et al. Asgard archaea illuminate the origin of eukaryotic cellular complexity // Nature. 2017. N 541 (7637). P. 353-358.

Ташкентский государственный аграрный университет
Национальный университет Узбекистана

Дата поступления
12.10.18

АЗИМОВ А.А.

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ ГРИБА V. DAHLIAE KLEB.
ВНУТРИ ХЛОПЧАТНИКА**

igebr_anruz@mail.ru

AZIMOV A.A

G' O'ZA O'SIMLIGIDA VERTISILLYOZLI VILT DAHLIAE KLEB KASALLIGINI RIVOJLANISHIDA
HARORATNING TA'SIRI

Harorat 30-35°C dan yuqori bo'lsa g' o'za o'simligida vertisillyoz vilt bilan kasallanishdan to'xtashligi aniqlandi.

АЗИМОВ А.А.

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ ГРИБА V. DAHLIAE KLEB. ВНУТРИ
ХЛОПЧАТНИКА**

Установлено, что вертицелл в ростках останавливается когда температура поднимается выше 30-35°C, и хлопчатник перестает заражаться грибами V.dahlia.

AZIMOV A.A.

**EFFECT OF THE TEMPERATURE ON THE DEVELOPMENT OF THE MUSHROOM V. DAHLIAE KLEB.
INSIDE PLANT OF COTTON**

The article cites data according to which an increase in air temperature to 30-35°C leads to depression of the fungus, which is in the diseased plant. As a result of an increase in air temperature, the incidence of verticillium plants is significantly reduced.

Среди различных возбудителей болезни увядания большое значение имеют отдельные виды грибов (*Verticillium* и *Fusarium*), которые вызывают вилт у хлопчатника и многих других растений. Как сапрофиты они обитают в почве, а паразитический образ жизни проводят в сосудистой системе растений, заселяя просветы проводящих сосудов [1-3].

Возбудитель болезни-гриб *V.dahlia* относится к порядку гифомицетов класса несовершенных грибов. Может поражать хлопч *Verticillium* атник, начиная с фазы образования семядолей и до конца вегетации. Заражение растений происходит в основном через корни. Под влиянием корневых выделений при соответствующий влажность (13% от полной влагоёмкости и выше) и температуре (23-26°C) микро склероции прорастают. Наиболее благоприятны для гриба почвы с реакцией среды, близкой к нейтральной [4-5].

Образующиеся внутри растения оидии и конидии гриба передвигаются по проводящим сосудам вместе с восходящим током воды от корня к листьям, системно заражая всё растение.

Почва является средой для сохранения и заражения растений – хозяев.

Материалы и методы. Устойчивость сортов к вертициллезному вилту изучали на естественно сильно зараженном инфекционном фоне. В опыте принимали участие сорта восприимчивые КС-1, АН-14 и устойчивые. ИЛ-296, ИЛ-1378, ИЛ-32.

Связь вилта с температурой воздуха учитывалась систематически, с интервалом в пять дней.

Обсуждение результатов. Нам было интересно выяснить реакцию на температуру различных сортов хлопчатника, которые высевались на естественно зараженной грибом *Verticillium* почве. Среди сортов были как устойчивые, так и восприимчивые к вертициллезу.

Динамика заболеваемости (в %) больных растений вертициллезом различных сортов хлопчатника

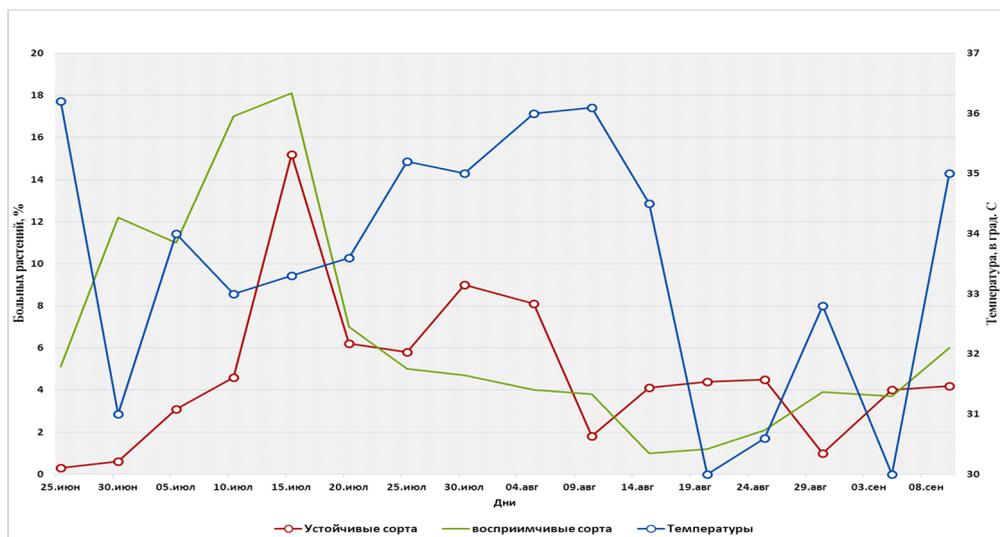
Сорт	май			июнь			июль						август						сентябрь	
	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10			
Устойчивый																				
ИЛ-32	0,1	0,3	0,5	1,6	2,2	5,8	7,5	8,1	8,4	8,7	9,1	9,7	10,4	11,5	12,3	14,1	15,7			
ИЛ-1378	0,4	0,9	1,1	1,9	2,8	6,1	7,9	8,9	8,9	9,7	10,4	12,2	13,4	16,9	18,9	18,9	19,9			
ИЛ-296	0,5	0,6	1,4	1,5	1,6	7,2	9,6	10,8	10,8	11,8	12,0	12,9	13,5	15,6	16,9	18,3	19,8			
В среднем по группе устойчивых сортов	0,3	0,6	1,0	1,6	2,2	6,4	8,4	9,3	9,4	10,0	10,5	11,6	12,4	14,2	15,2	17,1	18,5			
Восприимчивый																				
Ташкент-6	0,8	1,0	1,1	3,3	8,8	16,8	20,9	22,8	23,8	24,1	25,6	26,4	28,3	30,4	33,5	39,9	44,3			
АН-14	1,2	3,1	4,3	7,8	10,6	17,7	27,8	36,4	36,4	38,8	39,1	40,0	45,4	53,4	58,8	63,1	73,4			
КС-1	1,4	3,1	4,6	10,3	20,1	30,2	47,4	50,8	50,8	54,1	56,8	59,6	65,4	71,8	78,6	84,0	85,2			
В среднем по группе восприимчивых сортов	1,1	2,4	3,3	7,1	13,2	21,5	32,0	33,4	37,0	39,6	40,5	42,0	46,4	51,8	56,9	62,3	67,6			

В таблице приведены результаты этого опыта. Как видно из таблицы у всех восприимчивых сортов отмечается повышенная заражаемость вилтом по сравнению с устойчивыми, при этом характер проявления болезни в динамике остаётся примерно одинаковым и для устойчивых и для сильно поражаемых сортов. Первые больные растения в опыте появились во второй половине июня, затем болезнь начала прогрессировать и только к концу июля темп её нарастания резко замедлился, что является отражением возросшей в этот период внешней температуры (рис.).

Обратная корреляция между нарастанием вилта и увеличением температуры воздуха хорошо выражена у обеих групп сортов, различие проявляется только в том, что у восприимчивых уровень болезни значительно выше, чем у устойчивых.

Приведенные выше результаты не дают повода сомневаться в том, что колебания температуры воздуха за вегетационный период оказывают большее влияние на темпы и уровень поражаемости хлопчатника вертициллезным вилтом. Прогрев воздуха примерно до 35°C и выше создает такой температурный режим в листьях и других органах растений, который не пригоден для развития в них гриба вертициллиума, вследствие чего наступает депрессия вилта.

Предельная температура для развития гриба – 30-31°C, но в листьях хлопчатника он может расти и развиваться при более высокой внешней температуре (34-35°C) поскольку листья и относительно большое количество транспортирует воду, на испарение которой затрачивается тепло, в связи с чем их температура снижается примерно на 4-5°C.



Динамика нарастания вилта у различных сортов хлопчатника (1-восприимчивые сорта; 2-устойчивые) в связи с колебаниями максимальной температуры (в град. С) воздуха (3).

Возможно, данный факт является одной из причин, способствующий накоплению в листьях больного вилтом хлопчатника большего количества инфекции по сравнению с другими органами растений, которые в меньшей степени испаряют воду и, следовательно, при повышении температуры воздуха могут перегреться больше чем листья.

Характерно, что при падении температуры воздуха болезнь снова прогрессирует, но уже не достигает таких высоких темпов, которые отмечались в первую половину вегетации хлопчатника. Объясняется это, очевидно, тем, что основное количество растений уже было поражено до наступления температурой депрессии, а оставшиеся более устойчивые растения к концу вегетации поражались менее интенсивно.

Некоторые нарушения обратной корреляции между повышением температуры воздуха и снижением темпов заболевания возможно также за счет вегетационных поливов, которые заметно снижают тепловой баланс хлопкового поля и, следовательно, в некоторой степени ведут к усилению вилта хлопчатника.

Заключение. Среди различных климатических факторов температурный режим воздуха в отношении вилта имеет, очевидно, наибольшее значение. Летом температура воздуха часто достигает 35-40°C и выше. При такой высокой температуре тело надземных частей растения прогревается более 30°C, что ведет, несомненно к депрессии гриба-паразита, находящегося в больном вилтом растении. В результате повышения температуры воздуха ослабевает заболеваемость растений вертициллезом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов Г. Я. Физиологические основы устойчивости хлопчатника к заболеванию вертициллезным вилтом. Матер. Научн. конференции физиологов и биохимиков растений Алма-Ата, 1958, С.96-103.
2. Китова В.Г. Формирование хозяйственно-ценных признаков у здоровых и пораженных вилтом растений хлопчатника. Из-во МСХ Республики Узбекистан. Ташкент 1972, С.332-340.
3. Мирахмедов С.М. Внутривидовая отдалённая гибридизация хлопчатники на вилтоустойчивость. Ташкент из-во «Фан» 1974 С.188.
4. Абдуллаев А.А. Вилтоустойчивость некоторых форм и сортов хлопчатника. «Агробиология», 1964 №3 С. 374-378.
5. Войтенко Ф.В. К экологии возбудителя вертициллезного вилта «Вилт хлопчатника», Ташкент из-во «Узбекистан» 1966.С.64-70.

Институт генетики и экспериментальной биологии растений.

Дата поступления
22.01.19

ЮНУСХАНОВ Ш., РАФИЕВА Ф., АБДУРАЗАКОВА З.Л.

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ СОСТАВ БЕЛКОВ СЕМЯН ГИБРИДОВ ХЛОПЧАТНИКА ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ *G. MUSTELINIUM* С НЕКОТОРЫМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ВИДОВ *G.HIRSUTUM* L. И *G.BARBADENSE* L.

yushavkat@mail.ru

Юнусханов Ш., Рафиева Ф., Абдуразакова З.Л.

ЎЎЗАНИНГ *G.HIRSUTUM* L. ВА *G.BARBADENSE* L. ТУРЛАРИГА МАНСУБ БЎЛГАН АЙРИМ НАМУНАЛАРИ БИЛАН *G. MUSTELINIUM* ИШТИРОКИДАГИ ДУРАГАЙ ЧИГИТ ОҚСИЛЛАРИНИНГ ЭЛЕКТРОФОРЕТИК ТАРКИБИ

Маколада ўзанинг *G.hirsutum* L. ва *G.barbadense* L. турларига мансуб бўлган айрим намуналари билан *G. mustelinum* ҳамда *G.darvinii* Watt ва *G. tricuspidatum* хилма-хилликлари иштирокидаги F₁ ва F₂ дурагай чигит оксилларининг электрофоретик таркиби ўрганилган. Реципрок дурагайлар орасида *G.barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") и *G.mustelinum* дурагайдан фаркли ўларок, барча дурагай чигитларининг сувда эрувчи оксил компонентлари таркиби бўйича бир хил жойлашганлиги қайд қилинган.

Юнусханов Ш., Рафиева Ф., Абдуразакова З.Л.

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ СОСТАВ БЕЛКОВ СЕМЯН ГИБРИДОВ ХЛОПЧАТНИКА ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ *G. MUSTELINIUM* С НЕКОТОРЫМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ВИДОВ *G.HIRSUTUM* L. И *G.BARBADENSE* L.

В статье представлены результаты исследования по изучение электрофоретического состава белков семян F₁ и F₂ гибридов полученных при участии *G.mustelinum* с различными представителями хлопчатника видов *G.hirsutum* L., *G.barbadense* L., а также видов *G.darvinii* Watt, и разновидностей *G.tricuspidatum*. Было показано, что по электрофоретическому составу водорастворимых белков семян изученные реципрокные гибриды за исключением реципрокных гибридов комбинации *G.barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") и *G.mustelinum* не различаются между собой и имеют одинаковый характер распределения компонентов.

Yunuskhonov Sh., Rafieva F., Addurazakova Z.L.

THE ELECTROPHORETIC COMPOSITION OF THE PROTEINS OF COTTON SEED HYBRIDS WITH THE PARTICIPATION OF *G. MUSTELINIUM* WITH SOME REPRESENTATIVES OF THE SPECIES *G.HIRSUTUM* L. AND *G.BARBADENSE* L.

The electrophoretic composition of the F₁ and F₂ seed proteins of hybrids obtained with the participation of *G.mustelinum* also *G.darvinii* Watt various of the species *G.hirsutum* L. and *G.barbadense* L are studied in the article. The results showed that the electrophoretic composition of water-soluble seed proteins the studied reciprocal hybrids with the exception of the reciprocal hybrids of *G. barbadense ssp. eubarbadense* (Surkhon-9) and *G.mustelinum* along the lines same distribution of components.

К настоящему времени у хлопчатника выявлены более 50 видов, из которых пять являются естественными амфидиплоидами [1]. Мировое производство хлопка базируется, в основном, на культивировании двух видов: *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L., на долю которых приходится около 99% всего производства хлопкового волокна [2]. Остальные виды используются для улучшения качества волокна, для повышения устойчивости к стрессовым факторам агроэкологической среды и других хозяйственно-ценных признаков средневолокнистого вида *G.hirsutum* L. Для улучшения технологических качеств волокна и для повышения устойчивости к сосущим вредителям и вилтоустойчивости средневолокнистых сортов *G. hirsutum* L. считается целесообразным использовать в качестве исходных форм дикий полиплоидный вид *G.tomentosum* [3]. Другой дикий амфидиплоид хлопчатника *G.mustelinum*, произрастающий в полусасушливых районах Бразилии также обладает рядом свойств, значимых по хозяйственно-ценным признакам. Например, показано, что популяции вида хлопчатника *Gossypium mustelinum* являются более устойчивыми к ряду заболеваний по сравнению с видами *G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L. [4]. Можно предположить, что благодаря происхождению и развитию популяций *G. mustelinum* в полусасушливых зонах Бразилии, под воздействием высоких абиотических стрессов данные генотипы адаптированы к неблагоприятным условиям. 205 образцов хлопчатника *G. mustelinum* были изучены при помощи 13 SSR маркеров и

показано их генетическое разнообразие [5]. Высокое генетическое разнообразие хлопчатника *G. mustelinum* было найдено также при использовании молекулярных маркеров и в работе других авторов [6].

При изучении при помощи SSR маркеров популяции *G. mustelinum* произрастающих в отдельных районах Бразилии было показано возникновение природных межвидовых гибридов между видом *G. mustelinum* с видами *G. barbadense* L. и *G. hirsutum* L. [7]. В Институте генетики и ЭБР АН РУз проводятся исследования по изучению филогенетических связей между различными видами хлопчатника, в том числе с целью получения новых доноров для использования в генетико-селекционных работах.

Целью настоящей работы является изучение электрофоретического состава белков семян F₁ и F₂ гибридов полученных при участии *G. mustelinum* с различными представителями хлопчатника видов *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L., а также видов *G. darwinii* Watt, и разновидностей *G. tricuspidatum*.

Материалы и методика исследований. Материалом исследования служили семена F₁ и F₂ гибридов, полученных при участии *G. mustelinum* с различными представителями хлопчатника видов *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L., а также видов *G. darwinii* Watt, и разновидностей *G. tricuspidatum*. Выделение белков из семян и их электрофоретическое изучение проводили как это было описано ранее [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования электрофоретического состава водорастворимых белков семян F₁ реципрокных гибридов, полученных при скрещивании *G. mustelinum* с видами *G. hirsutum ssp. mexicanum var. nervosum*, *G. hirsutum ssp. punctatum*, *G. hirsutum ssp. paniculatum*, *G. hirsutum ssp. euhirsutum* ("Бешкахрамон"), *G. tricuspidatum ssp. purpurascens var. el-salvador*, *G. tricuspidatum ssp. glabrum var. marie-galante*, *G. barbadense ssp. ruderales f. parnat*, *G. barbadense pisco*, *G. barbadense ssp. vitifolium f. brasiliense*, *G. darwini* дали почти одинаковую картину электрофореграмм (рис. 1 и 2). Вблизи стартовой области электрофореграмм до основного компонента с подвижностью 0,25 обнаруживались три компонента. Обычно у видов *G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L. в этой области обнаруживается основной электрофоретический компонент с подвижностью 0,13 или 0,18 [9]. Интенсивность проявления обнаруженных у изученных гибридов компонентов представлены в менее выраженном, чем основные компоненты, виде.

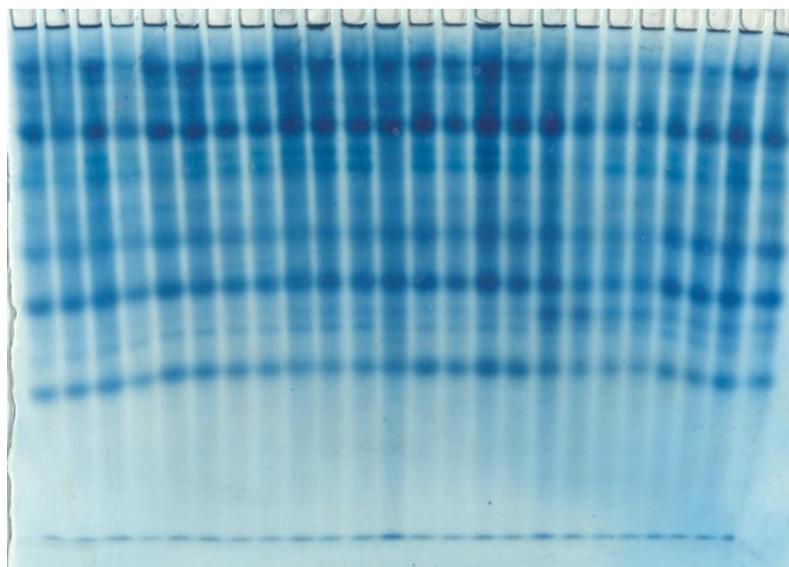


Рис. 1. Электрофореграммы водорастворимых белков семян F₁ реципрокных гибридов полученных при скрещивании *G. mustelinum* с видами *G. hirsutum ssp. mexicanum var. nervosum*, *G. hirsutum ssp. punctatum*, *G. hirsutum ssp. paniculatum*, *G. hirsutum ssp. euhirsutum* ("Бешкахрамон"), *G. tricuspidatum ssp. purpurascens var. el-salvador*, *G. tricuspidatum ssp. glabrum var. marie-galante*, *G. barbadense ssp. ruderales f. parnat* (7), *G. barbadense pisco* (8), *G. barbadense ssp. vitifolium f. brasiliense* (9), *G. darwini* (10).

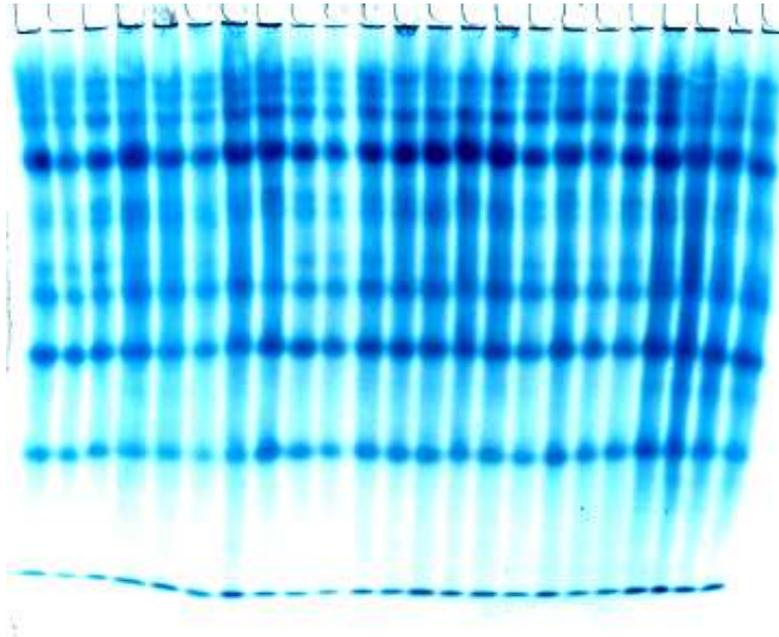


Рис. 2. Электрофореграммы водорастворимых белков семян F₁ реципрокных гибридов полученных при скрещивании *G. mustelinum* с видами *G. barbadense ssp. ruderale f. parnat*, *G. barbadense pisco*, *G. barbadense ssp. vitifolium f. brasiliense*, *G.*

Исключением явились реципрокные гибриды, полученные при скрещивании *G. mustelinum* с *G. barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9"). Эти гибриды отличались между собою по содержанию трех электрофоретических компонентов, расположенных до основного компонента с подвижностью 0,25. (рис.3). У двух семян гибрида *G. barbadense ssp. Eubarbadense* ("Сурхон-9") X

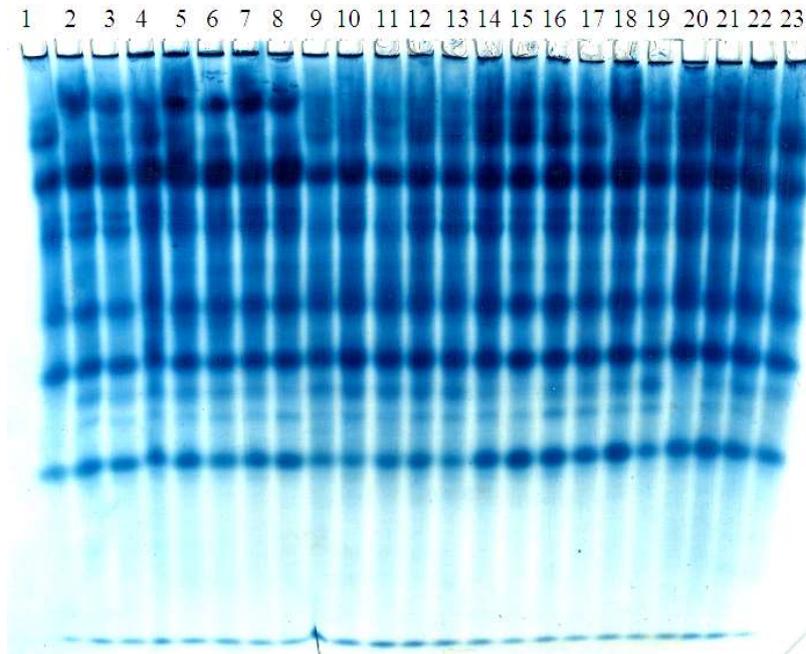


Рис. 3. Электрофореграммы водорастворимых белков семян:
 1- *G. barbadense ssp. Eubarbadense* (сорт "Сурхон"); 2- *G. mustelinum*; 3- смесь белков *G. barbadense ssp. Eubarbadense* (сорт "Сурхон") и *G. mustelinum*; 4-8- отдельные семена F₁ *G. barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") X *G. Mustelinum*; 9-13- отдельные семена F₁ *G. mustelinum* X *G. barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9"); 14-18 - отдельные семена F₂ *G. barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") X *G. mustelinum*, 19-23- отдельные семена F₂ *G. mustelinum* X *G. barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9").

G.mustelinum компоненты с подвижностями 0,13 и 0,18 представлены в одинаковых количественных отношениях и близки к электрофоретическому спектру белков семян межвидовых гибридов *G.hirsutum* X *G.barbadense*. На электрофореграмме других семян данного гибрида компонент с подвижностью 0,13 представлен в качестве основного, а компонент с подвижностью 0,18 в качестве минорного. На электрофореграммах белков семян рецiproкного гибрида *G.Mustelinum* X *G.barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") все три компонента расположенные до основного компонента с подвижностью 0,25 представлены, как и в изученных выше комбинациях, в качестве минорных компонентов. Ранее, при изучении рецiproкных межвидовых гибридов *G.hirsutum* X *G.barbadense* такой феномен не был обнаружен, электрофореграммы белков семян рецiproкных гибридов не различались между собою [9]. Однако, в работе Ш. Юнусханова и др [10] было показано, что при амфидиплоидизации диплоидного гибрида *G.thurberi* x *G.raimondii* состав белков семян, разделяемых электрофорезом в полиакриламидном геле меняется. В составе белков семян полученного амфидиплоида обнаружено появление компонента водорастворимого белка с электрофоретической подвижностью 0,29, отсутствовавшего у родительских форм и исчезновение компонента белка с молекулярной массой 21 kD, присутствующего у одного из родительских форм – *G.thurberi*. По электрофоретическому составу белков полученный амфидиплоид был близок к естественным амфидиплоидам *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. В исследованиях по изучению синтетических аллотетраплоидов было показано различная экспрессия 9 из 13 исследованных генов при помощи RT-PCR анализах [11].

В данной работе приводим результаты исследования электрофореграмм водорастворимых белков семян F₂ рецiproкных гибридов, показавших аномальную картину в F₁. Как видно из представленного на рис. 3 электрофореграмм, расщепление гибридов в обоих направлениях скрещивания (F₂ *G.barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") X *G.mustelinum*-на рис.3-14-18, F₂ *G.mustelinum* X *G.barbadense ssp.eubarbadense* ("Сурхон-9") на рис.3-19-23) по составу белковых маркеров с подвижностью 0,13 и 0,18 происходит одинаково. Таким образом было показано, что по электрофоретическому составу водорастворимых белков семян изученные рецiproкные гибриды за исключением рецiproкных гибридов комбинации *G.barbadense ssp. eubarbadense* ("Сурхон-9") и *G.mustelinum* не различаются между собой и имеют одинаковый характер распределения компонентов. Обнаруженная аномальность в электрофоретическом составе белков семян отмеченного рецiproкного гибрида подлежит дальнейшему исследованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев А.А., Дариев А.С., Омельченко М.В., Клят В.П., Ризаева С.М., Сайдалиев Х., Амантурдиев А.Б., Халикова М.Б. Атлас рода *Gossypium* L. Ташкент: Фан.-2010.-264 с.
2. Hu G., Koh J., Yoo M.J., Grupp K., Chen S., Wendel J. F Proteomic profiling of developing cotton fibers from wild and domesticated *Gossypium barbadense* // *New Phytologist* 2013.-v. 200: 570–582
3. Сайдалиев Х., Холмуродов А., Халикова М. Использование вида *G.tomentosum* для улучшения хозяйственно-биологических показателей вида *G. Hirsutum* L. Ташкент: Изд-во Навруз.-2014.-128 с.
4. Menezes I. P. P., Gaiotto F. A., Suassuna N.D., Hoffmann L. V., Barroso P. A.V. Susceptibility of *Gossypium mustelinum* populations to the main cotton diseases in Brazil // *Journal of Agricultural Science* 2014.- Vol. 6.- No. 3.-P. 39-47.
5. Menezes I. P. P., Gaiotto F. A., Hoffmann L. V., Ciampi A. Y., Barroso P. A. V. Genetic diversity and structure of natural populations of *Gossypium mustelinum*, a wild relative of cotton, in the basin of the De Contas River in Bahia, Brazil // *Genetica* (2014) 142: p. 99–108).
6. Alves M.F., Barroso P.A.V., Ciampi, Hoffmann L.V., Azevedo V. A.Y. C.R. and Cavalcante U. Diversity and genetic structure among subpopulations of *Gossypium mustelinum* (Malvaceae) / *Genetics and Molecular Research* 2013.-12 (1): P.597-609.
7. Menezes I.P.P., Silva J.O., Malafaia G., Silveira R.D.D., Barroso P.A.V. Natural hybridization between *Gossypium mustelinum* and exotic allotetraploid cotton species // *Genetics and Molecular Research* 2015.-14 .- P. 14177-14180).

8. Юнусханов Ш. Сравнительное изучение белков семян хлопчатника геномных групп А и D в связи с происхождением аллотетраплоидов *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. // Генетика.-1984.-т.20.-№ 6.-С.998-1006.
9. Юнусханов Ш., Ибрагимов А.П. Выявление белковых маркеров семян хлопчатника видов *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. и изучение взаимосвязи их наследования с некоторыми признаками//Генетика.-1984.-т.20.-№ 6.-С.989-997.
10. Юнусханов Ш., Ризаева С.М., Бабаев С.К., Абдуллаев А.А. Изучение электрофоретического состава белков семян гибрида *G. thurberi* x *G.raimondii* в связи с полиплоидизацией // Докл.АН УзССР.-1987.-№ 3.-С. 50-51
11. Adams K.L., Percifield R., Wendel J.F. Organ-specific silencing of duplicating genes in a newly synthesized cotton allotetraploid // Genetics.-2004.-v.-168.-P. 2217-2226

Институт генетики и экспериментальной биологии растений

Дата поступления
17.09.2018

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

ТУРДИМЕТОВ Ш.

ЭВОЛЮЦИЯ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВ МИРЗАЧУЛЬСКОГО ОАЗИСА

turdimetov1970@mail.ru

Турдиметов Ш.

МИРЗАЧЎЛНИНГ СУҒОРИЛАДИГАН ЎТЛОҚИ ТУПРОҚЛАРИНИНГ ЭВОЛЮЦИЯСИ

Мақолада Мирзачўл воҳаси тупроқларининг суғоришлар давомида ўзгаришлари натижалари баён этилган. Суғоришлар давомийлигининг ортиши билан тупроқнинг морфологик белгилари, агрохимёвий хоссаларида катта ўзгаришлар рўй бериши баён этилган. Айниқса, бундай ўзгаришлар тупроқнинг устки қатламларида яққолроқ намоён бўлган.

Калит сўзлар: тупроқ, эволюция, морфологик белгилар, суғоришлар давомийлиги, ўзлаштириш, механик таркиб.

Турдиметов Ш.

ЭВОЛЮЦИЯ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВ МИРЗАЧУЛЬСКОГО ОАЗИСА

В статье освещаются вопросы результатов изменения почв в связи с орошением Мирзачульского оазиса. Также изложены о больших изменениях в морфологических признаках и агрохимических свойствах почв с увеличением продолжительности орошений почв. Также изменения особенно явно прослеживаются на верхних слоях почвы.

Ключевые слова: почва, эволюция, морфологические признаки, длительность орошения, освоение, механический состав.

Turdimetov Sh.

EVOLUTION OF IRRIGATED MEADOWS OF THE MIRZACHUL OASIS

The article presents the results of changes in the soil of the Mirzachel oasis during irrigation. With an increase in the irrigation age, the morphological features and the agrochemical properties of the soil change. In particular, such changes were evident in the upper layers of the soil.

Keywords: soil, evolution, morphological signs, irrigation duration, mastering, mechanical composition.

Введение. В современном почвоведении особенно сложным и недостаточно изученным вопросом является эволюция орошаемых почв. Эволюция почв - это изменение уже сформировавшихся в подтипы или типы почв вследствие эволюции природной среды. Основными независимыми факторами эволюции почв являются изменения климата и деятельности человека. Изменения климата – это важнейший фактор эволюции почв и географической среды. Деятельность человека характеризуется большим разнообразием прямых и косвенных воздействий на почвы и их антропогенных изменений.

Обработка почв, внесение органических и минеральных удобрений, промывка засоленных почв, мероприятия по защите от эрозии – эти основные приемы повышения эффективного плодородия почв, в разной степени, влияющие на свойства почв, а во многих случаях на весь комплекс природных условий.

При орошении существенно видоизменяется почвенный покров. В аридных регионах он рассоляется и упрощается. Вместе с тем здесь увеличиваются значительные площади вторично засоленных земель с вновь возникшей комплексностью. На почвенном и растительном покрове сказывается и воздействие человека на растительный покров, нарушающее естественный характер биологического круговорота веществ и энергии. Поэтому изучение изменения почвы под воздействием человека является актуальной темой.

Материалы и методы. Достаточно изучены изменения почвы по освоению Мирзачульского оазиса, но по многолетним (50-80 лет) данным мало сведений о закономерности изменения почв

при орошении. С этой целью мы проводили специальные опыты в староорошаемой зоне Мирзачульского оазиса: для учета изменения почв были выбраны участки, которые были заложены в 1937-1938 и 1956-1957 годы. Повторное изучение заложённых почвенных разрезов позволяет сравнивать изменения свойств и морфологические признаки. Поэтому мы повторно заложили в 1994-1998 и 2014-2018 годы почвенные разрезы и на предыдущих местах орошаемых луговых почв Мирзачульского оазиса. В результате чего можно было сравнивать изменения свойства почв в течение 20, 60, 80 лет. Морфологическое описание было проведено в предыдущем методе, также, проведены таким же способом почвенные анализы, которые использовались в 1937-1938 годы.

Результаты. В 1937-1938 годы под руководством С.П. Сучкова было выбрано шесть типичных участков, отображающих собой крупные массивы земель различных геоморфологических и почвенно-мелиоративных условий Мирзачульского оазиса (Голодной степи) [1]: 1. Сероземы светлые, поверхностно незасоленные, среднесуглинистые, сильно минерализована глубина в 15-16 м грунтовых вод занимают центральную часть Мирзачульского оазиса (Голодной степи); 2. Сероземы светлые, среднесуглинистые, но в комплексе с засоленными сероземами, развиты на слоистых суглинках и глинах с высокоминерализованными грунтовыми водами на глубине 5-6 м занимают восточную часть массива, вдоль южного канала; 3. Сероземы светлые нового орошения, различно засоленные. На глубине 2-3 м грунтовые воды высокоминерализованные и занимают в районе массива нового освоения;

4. Лугово-сероземные, сильнозасоленные почвы и солончаки. Грунтовые воды на глубине 1-3 м высокоминерализованные и занимают западную часть массива вдоль южного канала; 5. Сероземно-луговые почвы старого орошения (50 лет). Грунтовые воды на глубине 2-3 м занимают район наиболее старого орошения; 6. Сероземно-луговые почвы старого орошения (30 лет), грунтовые воды залегают на глубине 2-3 м;

Мы считаем, что прежде всего надо обратиться к данным сравнительного описания морфологических признаков почв на примере одного разреза, повторно заложённого на том же самом месте. На первой очереди мощность пахотного горизонта увеличивалась с 22 до 30 см, т.е. на 8 см. По последним показателям 2013-2014 гг. мощность пахотного горизонта достигалась 32-37 см.

С увеличением давности орошения изменилась окраска верхней части профиля почв из светлого-серого, в серого цвета. При подъеме грунтовых вод увлажнении почв, образуется оглееный и глеевый горизонт. При этом окраска становится сизовато-болотного цвета. Глубина залегания карбонатного горизонта осталась почти без изменений, но с каждым годом за годами морфологические признаки стали слабо выражены, а также заметно слабее выражается гипсовый горизонт. Если в прошлом он выделялся в виде скоплений крупных кристаллов, со временем превратился в рыхлые скопления и отдельные мелкие кристаллы. При подъеме грунтовых вод наблюдается высокое увлажнение почв, при котором происходят восстановительные процессы, формируется глеевый горизонт [2,3]:

При длительном орошении наблюдается некоторое утяжеление механического состава почв. Это происходит в результате привноса илстых частиц с ирригационными водами. Второй причиной является активизация процессов внутрипочвенного выветривания минералов.

Ниже приводятся результаты изменения механического состава за 80-летний период наблюдений (табл. 1). В результате наметились тенденции утяжеления механического состава пахотного слоя, главным образом за счет фракций ила. С другой стороны произошло и некоторое увеличение количества мелкого песка. Длительное орошение оказало заметное влияние на механический состав сероземов. В пахотном горизонте имеется тенденция увеличения содержания ила как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах. Так на участке 20 летнего орошения количество ила увеличилось на 0,6-10 %, а где срок орошения 35 и 60 лет доли илистой фракции увеличились на 15-18 %. Исследования почвы по механическому составу представлены в основном с поверхности средними и легкими суглинками.

Характерной особенностью почв Мирзачульского оазиса является их сильная обогащенность пылеватыми частицами размером в 0,05-0,01 мм, относительно невысокое содержание ила и неравномерное распределение его по профилю почвы [4,5,6,7].

С повышением давности орошения не наблюдается количественное изменение в размерах фракции более 0,25 мм.

Таблица 1

Механический состав

Годы исследований	№ разреза	Глубина горизонтов, в см	Фракции механического состава, в % от абсолютно сухой почвы							
			1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	сумма физической глины
1937	122	0-20	0,20	0,13	5,87	64,24	7,80	11,28	10,48	29,56
Сучков С.П.		25-35	0,06	0,11	9,47	56,44	8,24	12,44	13,24	33,92
		45-55	0,03	0,08	12,73	52,12	8,48	11,96	14,60	35,04
		100-110	0,02	0,09	12,01	59,60	9,64	7,40	11,24	28,28
1959	122	0-20	0,23	0,27	12,76	52,94	10,98	9,22	13,60	33,80
Сучков С.П.		25-35	0,19	0,06	11,01	54,64	8,36	12,30	13,48	34,14
		45-55	0,42	0,12	7,88	56,78	9,96	11,66	13,18	34,80
		100-110	0,37	0,11	13,00	58,74	9,36	8,94	9,48	27,78
1993	39	0-20	0,40	1,60	24,10	35,6	12,00	14,12	12,36	38,48
Турдиметов Ш.М.		25-35	0,51	2,55	16,35	47,5	14,35	10,24	8,50	33,09
		45-55	0,10	1,21	15,62	49,33	16,32	9,92	7,50	33,74
		100-110	1,18	0,42	17,57	45,62	16,26	8,52	10,43	35,2
2017	5	0-20	1,02	0,45	8,78	48,13	7,54	20,32	13,76	41,62
Турдиметов Ш.М.		25-35	0,85	17,72	5,91	37,62	7,56	16,78	13,56	37,9
		45-55	0,35	1,72	19,22	36,34	8,75	19,97	13,65	42,37
		100-110	0,95	10,12	5,65	54,52	13,25	9,45	6,06	28,76

Содержание крупного пыли (0,05-0,01 мм) составил 56,44-64,24%, спустя много лет в 1993 году этот показатель снизился до 35,60%. За счет повышения частиц 0,005-0,001 мм наблюдается утяжеление механического состава. Содержание пылевой фракции в верхних горизонтах составляет около 70-80%.

Утяжеление механического состава верхних горизонтов за счет увеличения илистой фракции можно объяснить оглинением, происходящим в результате длительного орошения.

Таблица 2

Агрохимическая характеристика орошаемых луговых почв

Годы исследований	№ разреза	Глубина горизонтов, см	Гумус, %	Азот общий, %	Фосфор	
					валовая, %	подвижный, мг/кг
1938	122	0-20	1,201	-	-	-
Сучков С.П.		25-35	0,353	-	-	-
		35-45	0,336	-	-	-
		45-55	0,353	-	-	-
		100-110	-	-	-	-
1959	122	0-20	0,977	0,095	0,168	37
Сучков С.П.		25-35	0,767	0,078	0,162	20
		35-45	0,419	0,033	0,149	11,1
		45-55	0,384	0,024	-	-
		100-110	0,279	0,018	-	-
1993	39	0-20	1,471	0,148	0,131	15,2
Турдиметов Ш.М.		25-35	0,819	0,30	0,074	5,4
		35-45	0,488	0,110		
		45-55	0,372			
		100-110	0,312			
2017	5	0-20	1,596	0,119	0,100	12,5
Турдиметов Ш.М.		25-35	1,232	0,045	0,070	2,5
		35-45	0,691	0,023	0,070	2,0
		45-55	0,556	0,030	0,060	2,0
		100-110	0,304			

В наших исследованиях также было изучено влияние давности орошения на изменение агрохимических свойств почв. Изменение произошло по содержанию гумуса, азота и фосфора, также распределение их по профилю почвы (табл. 2). Когда в 1938 году был заложен разрез, этот участок характеризовался наиболее давним орошением, чем других участков Мирзачульского оазиса.

В начальной стадии орошения происходит усиленная минерализация органических веществ и быстрая утрата запасов гумуса и азота, особенно в верхнем, обрабатываемом слое почвы. Это явление объясняется активизацией микробиологических процессов. Интенсивность этого процесса зависит от микроклимата. В течении многих лет увеличивается содержание гумуса в пахотном и подпахотном горизонтах. Такое иное распределение по профилю почв объясняется перемешиванием его с низлежащим слоем почвы и последующим быстрым разложением и минерализацией органического вещества.

Внесение органических и минеральных удобрений, последующее орошение и культивирование растений постепенно восстанавливают утраченное органическое вещество. Содержание гумуса после освоения и орошения увеличивается в верхнем горизонте. За счет 80 - летнего орошения даже в подпахотном горизонте увеличивался почти в 3 раза, чем до исходного показателя.

Содержание азота зависит от содержания гумуса. При увеличении давности орошения наблюдается повышение содержания азота, но в таком же размере, как у гумуса. По содержанию общих и подвижных форм фосфора наблюдается иная картина. Содержание валового фосфора составляет 0,100-0,168 % в пахотном горизонте, в подпахотном горизонте -0,170-0,162 %. После 60-летней давности орошения наблюдается падение содержания общей формы фосфора.

О.К. Камиллов [8] считает, что как и у староорошаемых, так и новоорошаемых почв нет связи между содержанием валового фосфора и степенью засоления. По содержанию подвижных фосфатов луговые почвы обычно беднее сероземов в силу более интенсивного закрепления фосфата.

Орошение оказывает существенное влияние на микроклимат местности: изменяется температура, влажность приземного слоя воздуха в верхних слоях почвы. Орошаемая вода, задерживаясь на листьях, стеблях растений, снижает их температуру. Увлажненная почва медленнее нагревается и остывает, т.е. теплоемкость ее возрастает, мощная листовая поверхность культурных растений лучше затеняет почву, которая меньше прогревается, улучшается температурный режим почвы.

Мощность гумусового горизонта на участках длительным (более 10 лет) орошением на 5-6 см увеличивается по сравнению с богарной. Карбонаты из гумусового горизонта вымываются с глубоких слоев.

Заключение. С увеличением давности орошения наблюдается изменение морфологических признаков почвы, происходит утяжеление механического состава почв, наблюдается изменение содержания гумуса и питательных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сучков С.П. Современное состояние орошаемых и целинных почв Голодной степи. // Почвы Голодной степи и их агрохимическая характеристика. Ташкент, 1961. С. 3-8.
2. Почвы Узбекистана. Т., Фан, 1975. С.7, 40-41.
3. Кузиев Р. Сероземно-оазисные почвы, их эволюция и плодородие. На узб. языке. Ташкент, 1991. С. 138.
4. Умаров М.У. Физические свойства почв районов нового и перспективного орошения Узбекской ССР. Т. «Фан», 1974. С. 92-108.
5. Зимица Н.И. Агрофизические свойства почв Голодной степи. // Почвы Голодной степи и их агрохимическая характеристика. Ташкент, 1961. С. 56-61.
6. Розанов А.Н. Об изменении сероземов под влиянием орошения. Сб. "Вопросы генезиса и географии почв". Москва. АН СССР, 1948.
7. Балябо Н.К. Повышение плодородия почв орошаемой хлопковой зоны СССР. Москва, Сельхозгиз, 1954.
8. Камиллов О.К. Мелиорация засоленных почв Узбекистана. Ташкент "Фан", 1977. С. 35-45, 170-171.

МУНДАРИЖА

Акромов Д.Х., Сасмаков С.А., Zengin G., Аширов О.Н., Акбаров А., Азимова Ш.С., Мамадалиева Н.З. Узбекистонда усувчи <i>Lagochilus</i> турларининг микробларга карши ва антиоксидант фаолликлари	3
Терентьева Е.О., Журакулов Ш.Н., Хашимова З.С., Хамидова У.Б., Цай Е.А., Виноградова В.И., Азимова Ш.С. Аминлар ва дигидрокверцетин асосида конъюгатларнинг биологик фаоллиги ўрганиш	8
Камалов Л.С., Закирова Р.П., Арипова С.Ф. Микроскопик замбруг <i>Trichoderma harzianum</i> экстрактининг усишни кучайтирувчи фаолияти.....	13
Хашимова З.С., Кахорова К.А. Сичкон ингичка ичак аденокарциномасининг кучириб утказиладиган хужайра култураси .	16
Ахмедова З.Р., Шонахунов Т.Э., Худаёрова Ф.Х., Расулова Р.Н. Спирт саноати чиқиндисини базидиаль замбуруғлар ёрдамида биоконверсиялаш орқали биологик қиймати юкори ем маҳсулотларини тайёрлаш	19
Насметова С.М., Рузиева Д.М., Мухаммедов И.И., Саттарова Г.Б., Азизова А.Ш., Гулямова Т.Г. Қатик фазали ферментация шароитида эндофитзамбуруғларида α – амилаза ингибиторларининг маҳсулдорлиги	24
Бердиев Э.Т. Наъматакни уруғидан ва вегетатив кўпайтириш	29
Шарипова В.К., Рахимова Н.К., Бешко Н.Ю. Камёб эндем тур <i>Acantholimon nuratavicum</i> Zakirov ex Lincz. (Plumbaginaceae) популяциясининг демографик структураси	35
Жумаев Ф.К., Шерназаров Э.Ш. Газли шахри атрофидаги (Жануби-ғарбий Қизилқум) мустаҳкамланмаган қумликларда судралиб юрувчиларнинг баҳорги сони	40
Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Каниязов С.Ж., Торениязова Л.Е. Ўзбекистонда ўрмон ресурсларининг зараркундалари	43
Райимов А.Р., Мансурходжаева М.У., Рахмонов Р.Р. Кизилқум регионида майна кушларнинг сони	46
Мирабдуллаев И.М., Абдулов И.А. Эукариот хужайраларнинг келиб чиқиши ва эволюцияси	49
Азимов А.А. Гуза усимлиги вертисиллэзли вилти <i>V. Dahliae</i> Kleb. касаллигини ривожланишида хароратнинг таъсири	53
Юнусханов Ш., Рафиева Ф., Абдуразакова З.Л. Вўзанинг <i>G.hirsutum</i> L. ва <i>G.barbadense</i> L. турларига мансуб бўлган айрим намуналари билан <i>G. mustelinum</i> иштирокидаги дурагай чигит оксилларининг электрофоретик таркиби	56
Турдиметов Ш. Мирзачўлнинг суғориладиган ўтлоқи тупроқларининг эволюцияси	61

ОГЛАВЛЕНИЕ

Akramov D.Kh., Sasmakov S.A., Zengin G., Ashirov O.N., Akbarov A., Azimova Sh.S., Mamadalieva N.Z. Antimicrobial and antioxidant activities of the components of <i>Lagochilus</i> species from Uzbekistan	3
Терентьева Е.О., Журакулов Ш.Н., Хашимова З.С., Хамидова У.Б., Цай Е.А., Виноградова В.И., Азимова Ш.С. Изучение биологической активности конъюгатов на основе аминов и дигидрокверцетина ..	8
Камалов Л.С., Закирова Р.П., Арипова С.Ф. Рост-стимулирующая активность экстракта микроскопического гриба <i>Trichoderma harzianum</i>	13
Хашимова З.С., Кахорова К.А. Переживаемая культура клеток аденокарциномы тонкого кишечника мыши	16
Ахмедова З.Р., Шонахунов Т.Э., Худаёрова Ф.Х., Расулова Р.Н. Биоконверсия отходов спиртового производства в биологически ценные продукты кормового назначения с использованием базидиальных грибов	19
Насметова С.М., Рузиева Д.М., Мухаммедов И.И., Саттарова Г.Б., Азимова А.Ш., Гулямова Т.Г. Продукция ингибиторов α -амилазы эндофитными грибами в условиях твердофазной ферментации	24
Бердиев Э.Т. Семенное и вегетативное размножение шиповника	29
Шарипова В.К., Рахимова Н.К., Бешко Н.Ю. Демографическая структура популяций редкого эндемичного вида <i>Acantholimon nuratavicum</i> Zakirov ex Lincz. (Plumbaginaceae)	35
Жумаев Ф.К., Шерназаров Э.Ш. Весенняя численность рептилий в полузакрепленных песках окрестности г. Газли (Юго-западный Кызылкум)	40
Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Каниязов С.Ж., Торениязова Л.Е. Вредители лесных ресурсов Узбекистана	43
Райимов А.Р., Мансурходжаева М.У., Рахмонов Р.Р. О численности майны (<i>Acridothores tristis</i>) в Кызылкумском регионе	46
Мирабдуллаев И.М., Абдулов И.А. Происхождение и эволюция эукариотной клетки	49
Азимов А.А. Влияние температурного фактора на развитие гриба <i>V. Dahliae</i> Kleb. внутри хлопчатника	53
Юнусханов Ш., Рафиева Ф., Абдуразакова З.Л. Электрофоретический состав белков семян гибридов хлопчатника полученных при скрещивании <i>G. Mustelinum</i> с некоторыми представителями видов <i>G. Hirsutum</i> L. и <i>G. Barbadosense</i> L.	56
Турдиметов Ш. Эволюция орошаемых луговых почв Мирзачульского оазиса	61

CONTENTS

Akramov D.Kh., Sasmakov S.A., Zengin G., Ashirov O.N., Akbarov A., Azimova Sh.S., Mamadalieva N.Z. Antimicrobial and antioxidant activities of the components of <i>Lagochilus</i> species from Uzbekistan	3
Terenteva E.O., Zhurakulov Sh.N., Khashimova Z.S., Khamidova U.B., Tsay E.A., Vinogradova V.I., Azimova Sh.S. Study of biological activity of conjugates based on amines and dihydroquercetin	8
Kamalov S., Zakirova R.P., Aripova S.F. The growth-stimulating activity of the extract microscopic fungus <i>Trichoderma harzianum</i>	13
Khashimova Z.S., Kakhorova K.A. Transplantable cell culture of mouse adenocarcinoma of the small intestine	16
Akhmedova Z.R., Shonakhunov T.E., Khudoyorova F.X., Rasulova R.N. Bioconversion of alcohol production waste into biologically valuable fodder products using Basidiomycetes	19
Nasmetova S.M., Ruzieva D.M., Mukhammedov I.I., Sattarova G.B., Azizov A.Sh., Gulyamova T.G. Production of inhibitors α - amylases by endophytic fungus in the conditions of solid-state fermentation	24
Berdiev E.T. Seed and vegetative reproduction of the beautiful	29
Sharipova V.K., Rakhimova N.K., Beshko N.Yu. Demographic structure of populations of rare endemic species <i>Acantholimon nuratavicum</i> Zakirov ex Lincz. (Plumbaginaceae)	35
Jumaev F.Q., Shernazarov E.Sh. Spring number of reptiles in semi-surface surroundings of Gasli surround (South-Western Kyzylkum)	40
Juginisov N.I., Kholmatov B.R., Lebedeva N.I., Mirzaeva G.S., Kaniyazov S.J., Toreniyazova L.E. Pests of forest resources in Uzbekistan	43
Rayimov A.R., Mansurxodjaeva M.U., Raxmonov R.R. The number of Startling in Kyzylkum region	46
Mirabdullayev I.M., Abdulov I.A. The origin and evolution of the Eukariote cell	49
Azimov A.A. Effect of the temperature on the development of the mushroom <i>V. dahliae</i> Kleb. inside plant of cotton	53
Yunuskhonov Sh., Rafieva F., Addurazakova Z.L. The electrophoretic composition of the proteins of cotton seed hybrids with the participation of <i>G. mustelinum</i> with some representatives of the species <i>G.hirsutum</i> L. and <i>G.barbadense</i> L.	56
Turdimetov Sh. Evolution of irrigated meadows of the Mirzachul oasis	61

Правила оформления статей для Узбекского биологического журнала

Узбекский биологический журнал публикует оригинальные и обзорные статьи.

Статьи, представленные в редакцию, должны отвечать следующим требованиям:

Статьи принимаются на русском и английском языках. Статья должна быть не более 10 страниц (обзорные – до 15 стр.) компьютерного текста набранного в текстовом редакторе Microsoft Word, отпечатанного через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman, кегль 14. Поля сверху и снизу 2 см, слева 3 см, справа 1,5 см, отступ 1,25 см. Страницы нумеруются единой нумерацией, включая таблицы, рисунки и литературу. Таблицы и рисунки (черно-белые) размещаются внутри текста.

Порядок оформления статьи: инициалы и фамилии авторов; название статьи; название учреждения (учреждений); e-mail контактного лица одного из авторов; аннотации (6-10 строк на узбекском, русском и английском языках с *ключевыми словами*), текст статьи (должен включать Введение, Материалы и методы, Результаты, Заключение), Литература.

В редакцию журнала направляются (предпочтительно через e-mail: bioljournal@umail.uz) статья в Word, сопроводительное письмо от организации, в которой выполнена работа, экспертное заключение, отзывы на статью внешнего и внутреннего рецензентов.

Статьи можно также сдавать ответственному секретарю журнала Атабекову Икраму Урмановичу с 15 часов дня по адресу: Ташкент, ул. акад. Я. Гулямова, 70. Здание Президиума АН РУз. Комн. 231. Телефон: (+99871) 232 11 81.

С содержанием и аннотациями статей вышедших номеров журнала можно ознакомиться на сайте журнала ubj.academy.uz

Редколлегия журнала

Формат 60×84¹/₈. Бумага «Бизнес».
Объем 4,3 п.л. Тираж 50.

Отпечатано в минитипографии АН РУз:
100047, Ташкент, ул. академика Я. Гулямова, 70.