ISSN 0366-5119

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

ՀԱՏՈՐ LXXV, 2-3, 2023

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

ՀԱՏՈՐ **LXXL, 2-3, 2023**

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

ՀԱՏՈՐ LXXV, 2-3, 2023

ՀՀ ԳԱԱ «Գիտություն» հրատարակչություն

Լույս է տեսնում 1948 թվականից, հոդվածները հրատարակվում են հայերեն, ռուսերեն կամ անգլերեն լեզուներով
Выходит с 1948 года, статьи публикуются на армянском, русском или английском языках
Journal is published since 1948, the articles are published in Armenian, Russian or English

---

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ •

СОДЕРЖАНИЕ

•Экспериментальные и теоретические статьи•

CONTENTS

•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-10

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF S, N-DISUBSTITUTED QUINAZOLINES

Z.A. HOVASYAN, S.H. POGHOSYAN, M.R. HAKOBYAN*, H.M. STEPANYAN, R.E. MURADYAN, A.A. HARUTYUNYAN

Scientific and Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry of NAS RA, marinehakobyan88@mail.ru

Melting points, IR spectral data, and results of studying the antibacterial activity of new synthesized 2,3-disubstituted quinazolin-4(3*H*)-ones are presented. The antibacterial properties of quinazolines were studied against four strains of gram-positive and gram-negative bacteria.

2,3-disubstituted quinazolin-4(3H)-ones – physical data – antibacterial properties

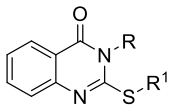
Ներկայացված են հալման կետերը, IR սպեկտրային տվյալները և նոր սինթեզված 2,3-դիփոխարինված քինազոլին-4(3H)-երի հակաբակտերիալ ակտիվության ուսումնասիրության արդյունքները: Ուսումնասիրվել են քինազոլինների հակաբակտերիալ հատկությունները գրամ դրական և գրամ-բացասական բակտերիաների չորս շտամների նկատմամբ:

2,3-չփոխարինված քինազոլին-4(3H)-ոններ – ֆիզիկական տվյալներ – հակաբակտերիալ հատկություններ

Приведены точки плавления, данные ИК-спектров и результаты изучения антибактериальной активности новых синтезированных 2,3-дизамещенных хиназолин -4(3*H*)-онов. Изучены антибактериальные свойства хиназолинов в отношении четырех штаммов грамположительных и грамотрицательных бактерий.

2,3-дизамещенные хиназолин-4(3H)-оны – физические данные – антибактериальные свойства

It is known that derivatives of 2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1*H*)-one and its S, N-disubstituted derivatives exhibit significant biological activity [4]. In continuation of research on the synthesis of quinazoline derivatives [3], we obtained various S, N-disubstituted quinazolines and studied their antibacterial properties against strains of gram-positive and gram-negative bacteria (fig.1).



1a-n

R,R[1] = Et, $CH_2C(O)$-3-ClC_6H_4 (**a**), *cyclo*-C_6H_{11}, Pr (**b**), *cyclo*-C_6H_{11}, Bu (**c**), *cyclo*-C_6H_{11}, CH_2CN (**d**), *cyclo*-C_6H_{11}, $CH_2C\equiv CH$ (**e**), CH_2*cyclo*-C_6H_{11}, Me (**f**), CH_2*cyclo*-C_5H_9, CH_2-3-ClC_6H_4 (**g**), Ph, Bu (**h**), Ph, $CH_2CH{=}CH_2$ (**i**), Ph, CH_2CH_2Ph (**j**), Ph, $CH_2C(O)$-3-ClC_6H_4 (**k**), 2-MeC_6H_4, Pr (**l**), CH_2Ph, Bu (**m**), CH_2Ph, CH_2COOEt (**n**).

Compounds **1a-n** were synthesized by alkaline alkylation of 3-alkyl(aryl)-substituted 2-thioxoquinazolin-4(3*H*)-ones, which, in turn, were obtained by the reaction of anthranilic acid with the corresponding isothiocyanates according to known methods [1].

Materials and methods. The antibacterial activity of the compounds was studied by the methods of "diffusion in agar" using the described method [2]. In the experiments, standard reference strains of microorganisms were used: two strains of gram-positive staphylococcus (*Staphylococcus aureus 209p and S. aureus 1*) and gram-negative rods (*Shigella flexneri 6858, Esherichia coli 0-55*) differing in sensitivity to antibacterial drugs.

Table 1. Melting points, IR-spectra data and antibacterial activity of compounds 1a-n and ontrol antibacterial drug furazolidone (F)

Compounds	M.p.,ºC	IR-spectra: CO, CH=N, CH=CH	The diameter of the zone of no microbial growth (mm)*			
			St.aureus 209 p	Bac.subtilis	Sh. flexneri	E.coli 0-55
1a	170-172	1695,1683, 1607	10	14	10	12
1b	68-70	1686,1663, 1611	17	16	15	16
1c	64-66	1686,1609	15	16	10	13
1d	118-119	2250 (CN), 1683,1606	0	0	0	0
1e	182-184	3246(≡CH),1678, 1604	14	15	13	15
1f	79-80	1676, 1607	17	17	12	10
1g	166-168	1682,1669,1605	15	14	15	12
1h	110-112	1692,1605	15	10	0	0
1i	148-150	1672,1636,1603	0	0	0	0
1j	118-120	1687,1606	10	12	10	13
1k	207-209	1681,1605	15	15	15	10
1l	70-72	1681,1608	10	14	0	13
1m	59-61	1681,1604	10	15	15	15
1n	104-106	1736,1685,1608	10	15	15	10
F	------	-------	25	24	24	24

Results and Discussion. It has been established that the majority of the studied pyrimidines exhibit weak antibacterial properties with respect to all test strains. At the same time, the combination of two hydrophobic groups in 3-cyclohexyl-2-propyl(butyl)thioquinazolin-4(3*H*)-ones **1b,c,e** leads to some enhancement of antibacterial properties, which disappear when the alkyl groups at the sulfur atom are replaced by a polar one cyanomethyl group in compound 1d. Note that the replacement of the cyclohexyl group with cyclopentyl and cyclohexylmethyl groups in position 3 of the ring and the preservation of the hydrophobic nature of the substituent in position 2 of the quinazoline ring in compounds 1f, g, i,e, the introduction of a methylene link between the quinazoline and cycloalkane fragments, does not affect the level of antibacterial activity of the compounds. The antibacterial activity of quinazoline derivatives 1i-n with aromatic groups in positions 3 of the quinazoline ring is less

pronounced. Thus, in the series of synthesized 2,3-disubstituted quinazolines, derivatives with cycloalkyl groups in position 3 of the quinazoline ring show a certain antibacterial activity, while at the same time significantly yielding to the control drug furazolidone.

REFERENCES

1. *El-Azab A.S., Abdel-Aziz A.A.M., Ghabbour H.A., Al-Gendy M.A.* Synthesis, in vitro antitumour activity, and molecular docking study of novel 2-substituted mercapto-3-(3,4,5-trimethoxybenzyl)-4(3H)-quinazolinone analogues. J. Enzyme Inhib. Med. Chem., 32,1, p.1229-1239, 2017. doi.org/10.1080/14756366.2017.1368504
2. *Harutyunyan A.A., Avakimyan J.A., Stepanyan H.M.* Antibacterial properties some polycyclic heterocycles based on pyrimidine and benzimidazole. Biol. J. Armenia, *68*, 2, p. 88-91, 2016.
3. *Harutyunyan A.A., Ghukasyan G.T., Gevorkyan K.A. , Harutyunyan A.D. Danagulyan* G.G. Synthesis of 2-[(E) -2-aryl-1-ethenyl]-6-iodo-3-phenylethyl-3,4-dihydro-4-quinazolinones. Chem. J. Armenia, *72*, 3, p. 256-259, 2019.
4. *Jafari E., Khajouei M.R., Hassanzadeh F., Hakimelahi G.H., Khodarahmi G.A.* Quinazolinone and quinazoline derivatives: recent structures with potent antimicrobial and cytotoxic activities. Res. Pharm. Sci., *11*, 1. p. 1-14, 2016.

Received on 16.01.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-13

ՃԱԳԱՐՆԵՐԻ ԷՅՄԵՐԻՈԶԻ ԴԵՄ ՊԱՅՔԱՐԻ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ

Ռ.Է. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ ԿՀԷԳԿ կենդանաբանության ինստիտուտ
Roza-barseghyan@mail.ru

Էյմերիոզի նկատմամբ կանխարգելիչ միջոցառումների փորձարկումները կատարվել են արհեստականորեն վարակված 1-3-ամսական կալիֆորնիական և հսկա ցեղի, ինչպես նաև խառնացեղ ճագարների վրա: Կանխարգելման նպատակով բարելավվել է կերակրման և խնամքի պայմանները: 10-օրյա հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ ճագարներին «ՄՈԴՈՒՍ ԳՐԱՆՈՒՄ» ՍՊԸ գրանուլներով կերակրման և խնամքի ճիշտ կազմակերպման դեպքում էյմերիաների՝ օօցիստներով պայմանավորված վարակվածության ինտենսիվությունը նվազում է, իսկ յոդի 0.01% լուծույթի օգտագործումը տալիս է թերապևտիկ արդյունք:

Էյմերիոզ – ճագար – վարակվածություն – թերապիա

Опыты по проведению противоэймериозных мероприятий осуществлялись на 1-3-месячных крольчатах калифорнийской породы, породы великан, а также на помесных кроликах. С целью повышения эффективности мероприятий были созданы надлежащие условия кормления, ухода и содержания крольчат. Длительность опытов составляла 10 дней. Результаты исследований показали, что кормовые гранулы "MODUS GRANUM", а также необходимый уход и содержание приводят к снижению интенсивности инвазии эймериями, а применение 0,01%-го раствора йода дает положительный терапевтический эффект.

Эймериоз – кролик – инвазированность – терапия

Experiments on the implementation of anti-Emeriosis measures were carried out on 1-3-month-old rabbits of the Californian and giant breeds, as well as crossbred rabbits. In order to increase the effectiveness of the activities, proper conditions for the rabbit feeding, care, and housing were created. The experiment duration was 10 days. The research results showed that "MODUS GRANUM" granules, as well as the necessary care and keeping lead to a decrease of the intensity of Eimeria invasion, and the use of 0.01% iodine solution gives a positive therapeutic effect.

Coccidios – domestic rabbit – species composition infection

Էյմերիոզի դեմ պայքարի հիմնախնդիրը վաղուց գրավել է մասնագետների ուշադրությունը: Բազմաթիվ հետազոտողներ մշակել են թերապիա կոկցիդիոզի համար [3, 9, 13, 15]:

Թեպետ առկա են բազմաթիվ աշխատանքներ, ճագարների էյմերիոզի դեմ պայքարում ռադիկալ միջոց չի գտնվել, և մինչ այժմ մնում են բավական խնդիրներ, որոնք դեռ լուծված չեն: Առաջինը՝ կոկցիդիաների մոտ ի հայտ է գալիս դիմադրողա-

կանություն շարունակաբար կիրառվող դեղամիջոցների նկատմամբ, երկրորդ հերթին՝ շատ դեղամիջոցների թերապևտիկ ինդեքսը բավականին ցածր է, որը սահմանափակում է չափաբաժինների հնարավոր ավելացումը բուժման նպատակներով, երրորդ հերթին՝ դեղորայքի բացակայությունը, որոնք ունակ են ամբողջովին ճնշելու հարուցիչի զարգացումը, որն օժտված է ազդեցության լայն տիրույթով ինչպես էյմերիայի, այնպես էլ հարակից բակտերյալ միկրոֆլորայի դեմ [7, 10, 12, 14]:

Չնայած հակակոկցիդիային դեղամիջոցները կարող են լինել կոկցիդիոզի համեմատաբար հուսալի և էժան պայքարի միջոց, սակայն դրանց օգտագործումն արդյունավետ չէ: Բացի այդ, դրանք ունեն որոշ թերություններ, ինչպիսիք են՝ շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցությունն արտաթորանքի արտանետման հետևանքով, որը հետագայում օգտագործվում է որպես պարարտանյութ: Դեղերը ներծծվում են նաև մսի մեջ՝ բացասաբար ազդելով այդ ապրանքի վրա: Բացի այդ, ճագարների մոտ հակակոկցիդիոզային պրեպարատների հանդեպ ձևավորվում է դիմադրողականություն: Այնուամենայնիվ, բուժումն արդյունավետ չի լինում, եթե բուժման հետ համատեղ չեն ապահովվում պատշաճ հիգիենիկ պայմանները [18]:

ճագարների կենսաբանական առանձնահատկություններից մեկը կոպրոֆագիան է՝ իրենց սեփական կղանքով սնումը [4, 8]: Կոպրոֆագիան նորմալ ֆիզիոլոգիական պրոցես է: Կոպրոֆագիայի շնորհիվ կերի անցումը աղեստամոքսաղիքային ուղիով ճագարների մոտ ավելանում է 20-25 %-ով, և այդպիսով կերի մարսողականությունը մեծանում է: Ճագարների կղանքները տարբերվում են քիմիական բաղադրությամբ, տարբերում են ցերեկային և գիշերային կղանք: Գիշերային կղանքը արտազատվում է խոնավ և փափուկ գնդիկների ձևով: Ցերեկն արտազատվող կղանքն ունի չոր և կոշտ գնդիկների տեսք: Գիշերային կղանքը, ի տարբերություն ցերեկայինի, պարունակում է մեծ քանակության սննդանյութեր: Ամինաթթուներով ավելի հարուստ է ճագարների փափուկ կղանքը՝ ի տարբերություն կոշտի, նրա բաղադրության մեջ մտնում K և B խմբի վիտամիններ, այն առանձնանում է որոշ ազոտային նյութերի և մանրէների պարունակությամբ: Կոպրոֆագիան կարևոր դեր է խաղում ճագարների օրգանիզմը B խմբի վիտամիններով ապահովելու և նշված նյութերի պահանջը լրացնելու գործում [8, 11,16]:

Ապահովելով պատշաճ հիգիենիկ պայմաններ, երբ օոցիստը հեռացվում է ճագարաբուծարանից ավելի վաղ, քան դրանք կավարտեն սպորուլյացիան, տեսականորեն կարելի է կանխել կոկցիդիոզը: Գործնականորեն անհնար է հեռացնել բոլոր օոցիստները, սակայն շրջակա միջավայրում դրանց քանակի զգալի կրճատումը կարող է նվազեցնել վարակի չափաբաժինը և, հետևաբար, հիվանդության կլինիկական նշանները: Ավելին, ամենօրյա վարակումը փոքր չափաբաժիններով բարձր իմունիտետ ստանալու լավագույն միջոցն է [17]:

Նյութ և մեթոդ: Էյմերիոզի նկատմամբ կանխարգելիչ միջոցառումների փորձարկումները կատարվել են արհեստականորեն վարակված 48 գլուխ 1-3-ամսական կալիֆորնիական և հսկա ցեղի, ինչպես նաև խառնացեղ ճագարների վրա: Կանխարգելման նպատակով բարելավվել է կերակրման և խնամքի պայմանները: Առաջին հերթին լվացվել են կերամանները և ջրամանները, ինչպես նաև ամեն օր մաքրվել է արտաթորանքը վանդակներում՝ հետագայում պահեստավորելով գոմաղբի պահեստներում: Պարտադիր իրականացվել են դերատիզացիա և դեզինվազիա: Վանդակներն ախտահանվել են վառելու միջոցով, այնուհետև լվացվել հոսող ջրով:

Շատ հաճախ արդյունաբերական տեխնոլոգիայում օգտագործվում են կերակրման համակցված տարբերակը: Կերակրման այս տեսակն արդյունավետ կիրառվում է ինչպես վանդակային, այնպես էլ հատակային պահվածքի դեպքում [2, 4-6]:

Հաշվի առնելով դեղորայքի բացասական ազդեցությունը՝ մսի ապրանքային որակի և պարարտանյութ հանդիսացող արտաթորանքի վրա, ինչպես նաև ճագարների մոտ հակակոկցիդիային դեղորայքների նկատմամբ ձևավորվող դիմադրողականությունը, կոկցիդիոզի կանխարգելման նպատակով ճագարներին տրվել են Եղվարդի համակցված կերի գործարանի «ՄՈԴՈՒՍ ԳՐԱՆՈՒՄ» ՍՊԸ ճագարների համար նախատեսված գրանուլներ: Այս կերը նախատեսված է 2-ամսականից մեծ ճագարների համար: Նորածին ճագարները կշռում են միջին հաշվով 50 գ: Կաթնային շրջանում, որը տևում է մոտ 1 ամիս, նրանք շատ արագ աճում են, քանի որ ճա-

գարի կաթը պարունակում է 10-15 % սպիտակուց և 13 % ճարպ: Ծնվելուց 45-60 օր անց մատղաշներին անջատում են մորից, որի ժամանակ նրանց քաշը հասնում է 400-500 գրամի: Մորից անջատելուց հետո ճագարներին պետք է կերակրել այնպես, որ նրանց ինտենսիվ աճը շարունակվի: Այդ շրջանում պետք է ճագարի մարմնի զանգվածը միջին հաշվով օրական աճի 20-25 գրամով [1]:

Հետազոտությունների ժամանակ ճագարներին տրված համակցված կերախառնուրդը պարունակել է ցորեն, ցորենի թեփ, գարի, եգիպտացորեն, խոտալյուր, մսալյուր, բետոնիտ, արևածաղկի քուսպ, աղ, սոյայի քուսպ, դիկալցիֆոսֆատ, պրեմիքս (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Ճագարների համակցված կերի երաշխավորված ցուցանիշները

Հում պրոտեին	16.2	%
Թաղանթանյութ	8.7	%
Ca	0.8	%
P	0.7	%

Հետազոտություններն իրականացվել են 10-օրյա ժամկետում բաց և փակ տարածքներում: Բացօդյա տարածքում հետազոտության են ենթարկվել հսկա ցեղի ճագարները: Ուսումնասիրությունն իրականացվել է աշնանը: Ճագարները պահվել են վանդակային պահվածքով, հաշվի են առնվել հիգիենիկ պայմանները, ջերմաստիճանը, խոնավությունը, կերակրման չափաբաժինը: Կերակրվել են Եղվարդի համակցված կերի գործարանի «ՄՈԴՈՒՍ ԳՐԱՆՈՒՄ» ՍՊԸ-ի՝ ճագարների համար նախատեսված գրանուլներով: Հիգիենիկ պայմանները բարելավվել են, լվացվել են կերամանները և ջրամանները, վանդակներն ախտահանվել են այրման միջոցով:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ 1-3 օրերի ընթացքում վարակվածության ինտենսիվությունն աճել է, և 3-րդ օրը բոլոր ճագարների մոտ վարակվածության ինտենսիվությունը եղել է բարձր, որը պայմանավորված է օոցիստների սպորավորման ավարտով: Գերակայել են *E. perforans* և *E. magna* տեսակները: Մինչև 10-րդ օրը վարակվածությունը նվազել է: 10-րդ օրը ճագարների 40 %-ի մոտ գրանցվել է միջին վարակվածություն, իսկ 60 %-ի մոտ՝ թույլ վարակվածություն (աղ. 2): Գերակայել է *E. sp.*–ն, այնուհետև՝ *E. irresidua* տեսակը:

Աղյուսակ 2. 10 օրվա ընթացքում էյմերիաներով տարբեր վարակվածության ինտենսիվությամբ հսկա ցեղի ճագարների մասնաբաժինը (%)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Հիգիենիկ պայմանների բարելավում										
+	0	0	0	0	0	0	0	0	20	60
++	60	40	0	40	40	60	80	100	80	40
+++	40	60	100	60	60	40	20	0	0	0

Թույլ վարակվածություն (+) - մինչև 10000 օոցիստ 1գ.կղանքում
Միջին վարակվածություն (++) - մինչև 100000 օոցիստ 1գ.կղանքում
Բարձր վարակվածություն (+++) - 100000 և ավել 1գ.կղանքում

Կալիֆորնիական ցեղի ճագարների հետազոտությունն իրականացրել են փակ տարածքում՝ ապահովելով հիգիենայի պայմանները: Ճագարները կերակրվել են ոչ միայն «ՄՈԴՈՒՍ ԳՐԱՆՈՒՄ» ՍՊԸ-ի ճագարների համար նախատեսված գրանուլներով, այլև խոտով և կերային մնացորդներով: Հետազոտության առաջին 2 օրերի ընթացքում 40 % ճագարների մոտ գրանցվել է թույլ վարակվածություն, իսկ 60 %-ի մոտ՝ միջին վարակվածություն: 3-րդ օրը բոլոր ճագարների մոտ վարակվածության ինտենսիվությունը եղել է միջին: Գերակայել են *E. irresidua* և *E. perforans* տեսակները: Հետազոտության 4-րդ և 5-րդ օրերին 40 % ճագարների մոտ գրանցվել է ուժեղ վարակվածություն, իսկ 60 %-ի մոտ՝ միջին վարակվածություն: 6-րդ օրը ուժեղ վարակված ճագարների մասնաբաժինը սկսել է նվազել: 6-րդ օրվանից սկսել է գերակայել

E. sp.-ն: 7-9-րդ օրերի ընթացքում միջին վարակվածություն է գրանցվել ճագարների 80 %-ի մոտ, իսկ 10-րդ օրը ճագարների 40 %-ը եղել են թույլ վարակված, 40 %-ը՝ միջին վարակված և 20 %-ը՝ ուժեղ վարակված (աղ. 3): Այս երևույթը թույլ է տալիս ենթադրել *E. sp.*-ի ցրտադիմացկուն լինելու վարկածը:

Աղյուսակ 2. 10 օրվա ընթացքում էյմերիայով տարբեր վարակվածության ինտենսիվությամբ կալիֆորնիական ցեղի ճագարների մասնաբաժինը (%)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Հիգիենիկ պայմանների բարելավում										
+	40	40	0	0	0	20	0	20	0	40
++	60	60	100	60	60	60	80	80	80	40
+++	0	0	0	40	40	20	20	0	20	20

Թույլ վարակվածություն (+) - մինչև 10000 օոցիստ 1գ.կղանքում
Միջին վարակվածություն (++) - մինչև 100000 օոցիստ 1գ.կղանքում
Բարձր վարակվածություն (+++) -100000 և ավել օոցիստ 1գ.կղանքում

Կերակրման և խնամքի պայմանները բարելավելու դեպքում յոդի լուծույթի օգտագործումը տալիս է թերապևտիկ արդյունք: Յոդի լուծույթը պատրաստում են տալուց անմիջապես առաջ: Որպեսզի ճագարներն ունենան ուժեղ իմունային համակարգ, կանխարգելիչ նպատակով պետք է պարբերաբար խմելու ջուրը փոխարինել յոդի թույլ լուծույթով: Այն արդյունավետ կանխարգելիչ միջոց է ոչ միայն կոկցիդիոզի, այլ նաև մի շարք այլ աղեստամոքսաղիքային հիվանդությունների համար:

Այսպիսով, 10-օրյա հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ ճագարներին «ՄՈԴՈՒՍ ԳՐԱՆՈՒՄ» ՍՊԸ-ի գրանուլներով կերակրման և խնամքի ճիշտ կազմակերպման դեպքում, էյմերիաների՝ օոցիստներով պայմանավորված վարակվածության ինտենսիվությունը նվազում է, իսկ յոդի 0.01% լուծույթի օգտագործումը տալիս է թերապևտիկ արդյունք ինչպես կոկցիդիոզի, այնպես էլ այլ աղեստամոքսաղիքային հիվանդությունների դեպքում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Մալաթյան Ն.Ա.* Գյուղատնտեսական կենդանիների կերակրում: Ուս. Ձեռնարկ անասնաբուծ.-անասբուժ. ին.-ի ուսանող. համար: Երևան, «Լույս», էջ 455, 1979.
2. *Андрейченко А.Ю.* Об интенсивной технологии производства мяса кролика и его реализация / А.Ю. Андрейченко // Кролиководство и звероводство. № 4, с. 28-31, 2010.
3. *Арнастаускене Т.В.* Кокцидии и кокцидиозы домашних и диких животных Литвы. Вильнюс, 176 с., 1985.
4. *Богородская Л.А.* Совершенствование технологии содержания кроликов на промышленной основе / Л.А. Богородская, В.П. Леонова. М., ВИИТЭ– ИСХ, 46 с., 1978.
5. *Булгаков В.Д.* Современная энциклопедия животноводства / В.Д. Булгаков. Донецк, ООО ПКФ «БАО», 384 с., 2004.
6. *Гармель И.* Рентабельный кролик. / И. Гармель // Белорус. сел. хоз-во. №1, с. 61-6, 2011.
7. *Дондуков И.Ц.* Эффективность сульфадиметоксина и норсульфазола с фталазолом при кокцидиозах кроликов // Ветеринария. № 1, с. 51-55. 1969.

8. *Зипер А.Ф.* Разведение кроликов / А.Ф. Зипер. М.,ТРИО «Издательство АСТ», 94 с., 2003.
9. *Иргашева Л.И.* Клинические признаки и картина крови при кокцидиозе кроликов /Л.И. Иргашева // Материалы 9 науч.-производ. конф. по вопросам интенсификации сельского хоз-ва. М.,. с. 39-43, 1985.
10. *Колабский Н.А., Пашкин П.И.* Кокцидиозы сельскохозяйственных животных Л., Колос, 160 с., 1974.
11. *Кулько К.С.* Биологические особенности кроликов. К.С. Кулько // Кролиководство и звероводство. № 5., с. 24., 2004.
12. *Лапшин Н.М.* Методы терапии и химиопрофилактики кокцидиоза кроликов / Автореф. дис. . канд. вет. наук. Л., 18 с., 1969.
13. Манжос А.Ф. Химиотерапия и химиопрофилактика кокцидиоза кроликов / А.Ф. Манжос Н.А. Колабский // ЦНТИ. Л., с. 229 -2751975.
14. *Несмашная В.Г.* Влияние кокцидий на реактивность организма кроликов и её изменение на фоне некоторых химиопрепаратов. Автореф. дисс. канд. вет. наук, Алма-Ата, 22 с., 1969.
15. *Пономаренко А.Н.* Эпизоотология, терапия и химиопрофилактика кокцидиоза кроликов в крупных хозяйствах Крыма / А.Н. Пономаренко // Автореф. дисс. . канд. вет. наук. JL, 23 с. 1980.
16. *Шастина Е.В.* Эффективность откорма молодняка кроликов в условиях промышленной технологии при использовании эксперимментального комбикорма// Дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук Караваево, с.128, 2020.
17. *Ятусевич А.И., Прудников В.С., Карасев Н.Ф., Николаенко М.Ф.* Заразные болезни пушных зверей Монография /А.И. Ятусевич, В.С. Прудников, Н.Ф. Карасев, М.Ф. Николаенко. Витебск: УО ВГАВМ, с. 93-97, 2008.
18. *Michal Pakandl.* Coccidia of rabbit // A review Institute of Parasitology, Biology Centre of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Czech Republic FOLIA PARASITOLOGICA 2009, *56,* 3, p. 153-166.

Ստացվել է 16.02.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-18

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫНОС И КОЭФФИЦИЕНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ИЗ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В ВЕГЕТАЦИОННЫХ ОПЫТАХ

Г.Р. КАЗАРЯН

Научный центр земледелия Армении
hayhayk1972@mail.ru

В вегетационных опытах с озимой пшеницей и ячменем за 2020-2022 гг. выявлены биологический вынос и коэффициенты использования азота, фосфора и калия растениями из почвы (КИП) и из удобрений (КИУ). Установлено, что биологический вынос NPK составляет около 30% из применённых доз органоминеральных удобрений, а степень их использования растениями из почвы было больше, чем из удобрений. Балансовые коэффициенты использования NPK из удобрений эквивалентно были ниже от 100%, что подтверждает избыточность доз удобрений.

Озимая пшеница ячмень – органоминеральные удобрения – биологический вынос NPK – коэффициенты использования (КИП) и (КИУ) растениями

Աշնանացան ցորենի և գարու վեգետացիոն փորձերում 2020-2022 թթ. հաշվարկվել են ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի կենսաբանական օտարումը և բույսերի կողմից դրանց օգտագործման գործակիցները հողից (ՀՕԳ) և պարարտանյութերից (ՊՕԳ): Բացահայտվել է, որ սննդատարրերի կենսաբանական օտարման չափերը կազմում են կիրառված օրգանահանքային պարարտանյութերի չափաքանակների մոտ 30%-ը, իսկ հողից դրանց օգտագործման աստիճանը բույսերի կողմից ավելի բարձր է եղել, քան պարարտանյութերից: NPK-ի օգտագործման բալանսային գործակիցները պարարտանյութերից համարժեքորեն ցածր են եղել 100%-ից, ինչը վկայում է պարարտանյութերի չափաքանակների ավելցուկի մասին:

Աշնանացան ցորեն ու գարի – օրգանահանքային պարարտանյութեր NPK-ի կենսաբանական օտարում – բույսերի կողմից օգտագործման Գործակիցներ (ՀՕԳ) և (ՊՕԳ)

In the vegetation experiments of winter wheat and barley during 2020-2022 the biological removal of nitrogen, phosphorus and potassium and the coefficients of their utilization by the plants from the soil (SUC) and from fertilizers (FUC) have been calculated. It has been found out that the quantities of biological removal of nutrient elements made 30% of the doses of organic-mineral fertilizers applied, and the degree of their utilization by the plants was higher than from fertilizers. The balance indices of the utilization of NPK were respectively lower than 100 %, which indicates the surplus of fertilizer doses.

Winter wheat and barley – organic-mineral fertilizers – biological removal of NPK – utilization coefficients by the plants (SUC) and (FUC)

Из возделываемых человеком фитоценозов ежегодно удаляется значительное количество питательных веществ, которое в обязательном порядке необходимо компенсировать, иначе плодородие почвы и урожайность культур резко упадут, что в дальнейшем потребует много времени и ресурсов для их восстановления. Выявление коэффициентов использования основных питательных веществ растениями из почвы (КИП) и удобрений (КИУ) основывается на выявлении биологического выноса азота, фосфора и калия, причём изучение этих вопросов в полевых и вегетационных опытах, как биологические методы исследования, взаимосвязаны и дополняют друг другу. Кроме того, результаты вегетационных опытов ценны с той позиции, что влияние случайных факторов на рост и развитие растений значительно ограничены и сравнительно защищены.

В полевых опытах с озимой и яровой пшеницей применение азотных удобрений и минимизация основной обработки почвы способствуют повышению урожая, содержанию белка и клейковины, улучшению хлебопекарных свойств зерна, а также увеличению выноса макроэлементов [15,19,21]. В современных технологиях возделывания полевых культур применение биогумуса получило широкое распространение, что связано с важной экологической проблемой – утилизацией отходов животноводства. При дозах в 3, 5, 7 т/га биогумус увеличивает не только урожайность картофеля и озимой пшеницы, но и улучшает их качественные показатели [9, 20]. Проведённые исследования в разных регионах Армении показали, что в зерне озимой пшеницы общий азот варьирует в пределах от 2,12 до 3,14; P_2O_5 - 0,60 - 1,35; K_2O - 1,12-1,33%, а в соломе соответственно - 0,34 - 0,66; 0,12 - 0,25 и 0,82 - 1,33% [5,17].

В вегетационных опытах с томатом и перцем органические (навоз, гранулированный птичий помёт, биогумус, компост- Байкал М) и минеральные удобрения в эквивалентных дозах показали примерно одинаковую эффективность. Биологический вынос азота и калия превосходил применённые дозы удобрений, а по P_2O_5 сохранилось равновесие [3, 4].

Использование питательных элементов растениями из почвы и удобрений - основной индикатор для уточнения их круговорота в системе почва – растение - удобрение. В тридцатилетних опытах Долгопрудной агрохимической станции озимая пшеница, рожь, картофель, овёс в севообороте использовали из навоза 26% азота, 27% P_2O_5 и 57% K_2O, а из минеральных удобрений соответственно 51, 32 и 67% [7]. Приблизительно такие же данные по КИУ получены на легкосуглинистых почвах Белоруссии, а КИП составили: азот - 13,4; P_2O_5 - 7,6-9,3; K_2O - 15,3 - 20,8% [6]. Результаты 11,5 тыс. полевых опытов показали, что КИ питательных веществ из минеральных и органических удобрений очень низки, причём пропашными и техническими культурами было больше, чем зерновыми [16]. По другим данным КИ азота удобрений растениями в среднем составляет 42 % с большими колебаниями от 12 до 70 % [13].

Исследования с ^{15}N показали, что коэффициент использования азотных удобрений растениями в год внесения составляет 35-54 %, а на второй и третий годы резко падает, причём удобрения существенно увеличивают поглощение питательных элементов самой почвы [8, 10, 12]. Степень усвоения питательных элементов растениями пшеницы и ячменя в богарных условиях сильно зависит от влажности почвы. В влажные годы растения использовали из почвы 51-52 % азота, 24-29 % P_2O_5 и 5,7 % K_2O, а в сухие годы 24,3; 12,2 и 2,2 % соответственно. Аналогичные данные из удобрений в 2-3 раза было меньше [22]. По сравнению с полевыми опытами в лизиметрических и вегетационных опытах результаты по КИП и КИУ несколько завышены, что связано с охватом корневой системой растений всем объемом почвы, из-за чего растения поглощают питательные веще-

ства из почвы и удобрений почти поровну [14].

Цель наших исследований - выявить биологический вынос основных элементов питания озимой пшеницей и ячменем и на его основе рассчитать коэффициенты использования растениями из почвы и органоминеральных удобрений. Полученные результаты можно сравнить с результатами полевых опытов, что даст возможность с теоретических и практических позиций оценить степень трансформации питательных веществ почвы и удобрений.

Материалы и методы. Вегетационные опыты заложены в 2020-2022 гг. на сортах озимой пшеницы "Наири 68" и озимого ячменя "Ара" в вегетационном домике семеноводство НЦ Земледелия. Опыты заложены в тринадцатилитровых пластмассовых сосудах в 4-ех кратной повторности (каждая повторность - один сосуд с весом бурой орошаемо - луговой почвы – 13 кг). Схемы опытов приведены в таблицах, где сохранены принципы единственного различия и сравнения между вариантами. Сосуды были расположены на стеллажах высотой в 70 см от земли. Посев семян в сосудах соответствовал полевым нормам и составлял по 25 шт/сосуд. Каждый сосуд за вегетацию получил 40-44 л питьевой воды. По принятой методике в вегетационных опытах с зерновыми культурами дозы питательных элементов составляют: N - 0,05 - 0,15; P_2O_5 - 0,05 - 0,15 и K_2O - 0,05 - 2,0 г/кг почвы [1, 18], что в наших опытах составили соответственно 0,15; 0,10 и 0,12 г/кг почвы.

Фосфор - калийные удобрения и 40% азотных выносили в почву ежегодно осенью (20 - 25 октября) на глубину 7-8 см, а 60 % азота применялись весной в виде подкормки в 1-ой и 3-ей декадах апреля. Посев производили 27-28 октября. Уборка урожая с соломой и корневой массой проводилась в первой декаде июля и учитывалось весовым методом. Из минеральных удобрений были использованы аммонийная селитра, гранулированный суперфосфат (P_2O_5 - 19,5 %) и калийная соль (K_2O – 60 %), из органических – полуперепревший навоз КРС (N - 0,43; P_2O_5 - 0,23 и K_2O - 0,55 % - дозы по азоту) и биогумус (N - 1,8 - 2,0; (средн.1,9 %), P_2O_5 - 0,85 – 2,0 (средн. -1,42 %) и K_2O - 0,51-0,73 (средн. – 0,62 %) - дозы по азоту).

Лабораторные анализы почв и растительных образцов проводились по общепринятым методам [2, 18].

Механический состав почвы определялся классическим пипеточным методом и оценивался по градации Н.А. Качинского, гигроскопическая влага – весовым методом, pH водной вытяжки - потенциометром, гумус - по И.В.Тюрину, общий азот - по Кьельдалю, подвижные формы азота - по И.В. Тюрину, и М.М. Кононовой, а фосфор и калий - по методу Мачигина. В воздушно-сухих растительных образцах содержание общего азота, P_2O_5 и K_2O определялись методом мокрого анализа по К.Гинзбургу, после чего азот определяли методом микрокьельдаля, P_2O_5 - фотоэлектроколориметром, K_2O - пламенным фотометром. Статистическая обработка данных урожая проводилась методом дисперсионного анализа [11].

Коэффициенты использования NPK пшеницей и ячменем рассчитаны на базе биологического выноса NPK из почвы в контрольных вариантах и разностным методом из удобрений [20] -по следующим формулам:

$$K_n = \frac{100 \times B_k}{П_к} \quad (1), \text{ где}$$

K_n - коэффициент использования удобряемой культурой питательных веществ из почвы, %,

B_k - биологический вынос питательных веществ в контрольном варианте, г/сосуд,

$П_к$ - содержание подвижных питательных веществ в почве, г/сосуд,

$$K_p = \frac{B_y - B_o}{H} \times 100 \quad (2), \text{ где}$$

K_p - разностной коэффициент, %,

B_y - биологический вынос элемента в удобренном варианте, г/сосуд,

B_o -биологический вынос элемента в контрольном варианте, г/сосуд,

H - норма (доза) удобрения в удобренном варианте, г/сосуд, д.в.

Балансовый коэффициент использования питательных элементов из удобрений и почвы определяют по формуле:

$$K_б = \frac{B_y}{H} \times 100 \quad (3), \text{ где}$$

$K_б$ - балансовый коэффициент использования, %
$\underline{B_у}$ - биологический вынос элемента в удобренном варианте, г/сосуд,
Н - норма (доза) удобрения в удобренном варианте, г/сосуд, д.в.

Результаты и обсуждение. Научный центр земледелия и его земельные угодья расположены почти в центре Араратской равнины, где сумма активных температур (выше 10^0С) за год доходит до 4000-4300^0С (средняя + $10,6^0$С), зимой абсолютно минимальная температура в отдельные годы доходит до (-30), (-35^0С), количество осадков - 200-260 мм, коэффициент влажности по Шашко составляет 0,20- 0,25 [23].

Почва для вегетационных опытов была взята с пахотного слоя (горизонт А 0-30 см) полевых опытных участков. Механический состав этого горизонта оценивается как среднесуглинистая (физ. глина составляет 35,09 %, гигроскопическая влага - 4,5 %, pH -7,9 %; содержание гумуса (1,85 %) и общего азота (0,20 %) – низкое, что обусловлено интенсивной минерализацией органических веществ при высокой температуре почвы в вегетационный период. Подвижные формы основных питательных веществ по соответствующим методикам (азот по Тюрину и Кононовой, P_2O_5 и K_2O по Мачигину) имеют среднее содержание (N - 4,5; P_2O_5 - 2,6 и K_2O – 36 мг на 100г почвы), что в массе 13 кг почвы составляют: N - 0,585; P_2O_5 - 0,338 и K_2O - 6,36 г/ сосуд. На основании этих данных были рассчитаны коэффициенты использования NPK пшеницей и ячменем из почвы в неудобренных вариантах.

Рис. 1. Вегетационные опыты

Урожай зерна и вегетативная масса пшеницы и ячменя за экспериментальные годы варьировали в небольших пределах (табл.1). Из табл. 1 видно, что средний урожай зерна пшеницы и ячменя за три года в контрольных вариантах составил 9,3 и 9,0 г/сосуд, а в удобренных вариантах у пшеницы этот показатель варьировал в пределах от 14,4 (навоз) до16,8 г/сосоуд ($N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$), у ячменя результаты были меньше на 30-31% (11,0-12,4 г/сосуд). Необходимо также отметить, что во все годы и в среднем за три года урожай зерна в удобренных вариантах у обеих культур по сравнению с безудобренном вариантом был достоверным ($НСР_{05}$, г). Масса соломы в контрольных вариантах пшеницы и ячменя была почти одинакова – 17,8 и 18,2 г/сосуд, а в удобренных вариантах картина была иная, т.е. у пшеницы она превосходила массы соломы ячменя на 31-40 %. Что касается корневой массы, то здесь наблюдается обратная картина, т.е. во все годы у ячменя она была больше по сравнению с пшеницей, что может быть связано с видовыми особенностями.

Качественные показатели зерна пшеницы и ячменя за годы проведения исследований были достаточно стабильными. В среднем за три года (табл.2) по вариантам опыта пшеницы вес 1000 зёрен колебался в пределах от 39,5(контроль) до 47,9 г ($N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$) натуральный вес – 726,1–744,5, сырой протеин – 11,9-14,6 %,

клейковина -23,2-27,9 %, стекловидность – 65,1-75,5 %, у ячменя вес 1000 зерен в варианте контроль составил 39,7г., натуральный вес 742,3 г/л и сырой протеин – 10,5%. Во всех удобренных вариантах эти показатели превосходили контроль. Однако, необходимо отметить, что биогумус и $N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$ по сравнению с навозом и $N_{1,95}K_{1,56}$ имел более благоприятное действие на качественные показатели пшеницы и ячменя, что на наш взгляд объясняется высокоусвояемостью питательных элементов биогумуса и более сильным синергизмом калия с азотом.

Таблица 1. Влияние органоминеральных удобрений на урожай и вегетативную массу озимой пшеницы и ячменя, г/сосуд на воз. сухой вес

Варианты опытов	Зерно				Солома				Корневая масса			
	2020г.	2021г.	2022г.	средн.за 3 года	2020г.	2021г.	2022г.	средн.за 3 года	2020г.	2021г.	2022г.	средн.за 3 года
1.Без удобрений (контроль)	7,1	10,8	9,9	9,3	13,9	21,3	18,2	17,8	8,5	6,6	9,5	8,2
2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$-г/сосуд	17,5	14,1	16,8	16,1	34,8	27,6	32,2	31,5	14,7	15,1	16,3	15,4
3. $N_{1,95}P_{1,3}$	15,9	13,9	15,1	15,0	32,0	26,6	29,4	29,3	9,8	10,0	12,0	10,6
4. $N_{1,95}K_{1,56}$	16,9	13,2	16,1	15,4	33,5	27,0	30,2	30,2	10,4	11,1	15,0	12,2
5.Биогумус-87 г/сосуд	16,4	13,4	15,6	15,1	32,1	26,4	29,8	29,4	8,8	11,4	19,3	13,2
6.Навоз -390 г/сосуд	15,4	13,0	14,8	14,4	30,6	24,8	28,5	28,0	8,5	9,9	17,3	11,9
Sx, % $НСР_{05}$, г	1,96 0,82	4,27 1,58	2,24 1,00	5,63 2,52	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
1.Без удобрений (контроль)	5,0	12,6	9,5	9,0	17,6	18,6	18,4	18,2	13,2	12,3	12,5	12,7
2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$-г/сосуд	8,2	15,0	12,5	11,9	22,1	22,5	22,8	22,5	15,2	16,9	18,3	16,8
3. $N_{1,95}P_{1,3}$	7,4	14,7	10,9	11,0	20,9	21,6	21,4	21,3	13,8	14,5	14,3	14,2
4. $N_{1,95}K_{1,56}$	8,1	14,4	12,2	11,6	22,0	21,6	22,2	21,9	14,3	15,3	16,5	15,4
5.Биогумус-87 г/сосуд	8,6	16,3	12,4	12,4	23,0	23,3	22,6	23,0	14,8	16,7	17,5	16,3
6.Навоз -390 г/сосуд	7,3	14,2	11,8	11,1	20,9	21,5	22,0	21,5	13,9	14,6	15,0	14,5
Sx, % $НСР_{05}$, г	2,3 0,48	3,97 1,64	2,35 0,81	2,14 0,76	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Таблица 2. Влияние органоминеральных удобрений на качественные показатели зерна пшеницы и ячменя (среднее за 2020-2022 гг.)

Варианты опытов	Пшеница					Ячмень		
	вес 1000 зерен, г	натуральный вес, г/л	сырой протеин, %	клейковина, %	стеколвидность, %	вес 1000 зерен, г	натуральный вес, г/л	сырой протеин, %
1.Без удобрений (контроль)	39,5	726,1	11,9	23,2	65,1	39,7	742,3	10,5
2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$-г/сосуд	47,9	744,5	14,6	27,9	75,5	43,1	765,0	12,0
3. $N_{1,95}P_{1,3}$	45,6	732,5	12,7	23,7	71,2	37,5	746,2	11,2
4. $N_{1,95}K_{1,56}$	45,8	741,2	13,4	24,2	72,3	39,7	750,2	11,6
5.Биогумус-87 г/сосуд	47,6	742,9	14,5	26,8	75,1	40,3	756,8	12,1
6.Навоз -390 г/сосуд	46,7	742,4	12,8	26,2	71,5	39.3	747,9	11,3

В табл. 3 приведены данные по содержанию(числитель) и выносу (знаменатель) питательных элементов в биомассе пшеницы и ячменя во время уборки урожая растений. Содержание общего азота в зерне пшеницы колеблется в пределах от 1,90 (контроль) до 2,34 % ($N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$), P_2O_5 - 0,81-0,85 % и K_2O - 0,65-0,68 %,

в соломе: N – 0,62-0,66; P_2O_5 – 0,24-0,28 и K_2O – 1,09-1,16 %, в корневой массе соответственно – 1,48-1,56; 0,32-0,38; 0,43-0,51 %. Аналогичные данные имеют место и у ячменя. Содержание общего азота в зерне растений сопоставимо с содержанием сырого протеина. Наибольший вынос азота и фосфора производится зерном изученных растений, а K_2O – соломой. По выносу азота корневая масса занимает второе место, после урожая зерна.

На основании данных знаменателей табл. 3 выведены биологический (суммарный) вынос питательных элементов и соответствующие коэффициенты использования из почвы (КИП) и удобрений (КИУ) исследуемыми растениями, а также балансовые их коэффициенты (табл. 4). Из этой таблицы видно, что биологический вынос азота у пшеницы по вариантам опыта варьирует в пределах от 0,41 (контроль) до 0,82 г/сосуд ($N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$), P_2O_5 – 0,15-0,29 %; K_2O – 0,29-0,55 г/сосуд. Алогические данные в опыте с ячменем соответственно составили - 0,45 - 0,64; 0,15-0,22 и 0,32-0,45 г/сосуд. Данные биологического выноса наглядно показывают, что применённые дозы питательных элементов в минеральных и органических удобрениях (кроме K_2O в биогумусе) в 3 раза превосходят размеры выноса, что обусловлено принципом методики, т.е. для зерновых культур в наших опытах использовались достаточно высокие дозы (N - 0,15; P_2O_5 - 0,10; и K_2O - 0,12 г/кг почвы). За 3 года эксперимента остаточные количества питательных элементов в определённой степени проявили также последействие на рост, развитие и биомассы растений.

Таблица 3. Содержание азота, фосфора и калия в биомассе пшеницы и ячменя и их вынос в зависимости от применённых эквивалентных доз органоминеральных удобрений (среднее за 2020-2022 гг.)

Культура	Варианты опытов	Содержание, % / вынос, г/сосуд								
		Зерно			Солома			Корневая масса		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Пшеница	1.Без удобрений (контроль)	1,90 0,18	0,81 0,08	0,65 0,06	0,62 0,11	0,24 0,04	1,09 0,19	1,48 0.12	0,33 0,03	0,43 0,04
	2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$-г/сосуд	2,34 0,38	0,85 0,14	0,68 0,11	0,63 0,20	0,28 0,09	1,15 0,36	1,53 0,24	0,38 0,06	0,51 0,08
	3. $N_{1,95}P_{1,3}$	2,03 0,30	0,86 0,13	0,66 0,10	0,66 0,19	0,26 0,08	1,12 0,33	1,56 0,17	0,36 0,04	0,44 0,05
	4. $N_{1,95}K_{1,56}$	2,14 0,33	0,80 0,12	0,69 0,11	0,64 0,19	0,24 0,07	1,16 0,35	1,54 0,19	0,32 0,04	0,49 0,06
	5.Биогумус-87 г/сосуд	2,32 0,35	0,82 0,12	0,67 0,10	0,62 0,18	0,27 0,08	1,16 0,34	1,54 0,20	0,37 0,05	0,48 0,06
	6.Навоз-390 г/сосуд	2,05 0,30	0,82 0,12	0,67 0,10	0,64 0,18	0,26 0,07	1,14 0,32	1,54 0,18	0,36 0,04	0,47 0,06
Ячмень	1.Без удобрений (контроль)	1,68 0,15	0,83 0,07	0,69 0,06	0,59 0,11	0,22 0,04	1,11 0,20	1,46 0,19	0,35 0,04	0,45 0,06
	2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$-г/сосуд	1,92 0,23	0,86 0,10	0,72 0,09	0,61 0,14	0,24 0,05	1,18 0,27	1,55 0,26	0,41 0,07	0,54 0,09
	3. $N_{1,95}P_{1,3}$	1,79 0,20	0,85 0,09	0,73 0,08	0,63 0,13	0,23 0,05	1,17 0,25	1,58 0,22	0,40 0,06	0,48 0,07
	4. $N_{1,95}K_{1,56}$	1,86 0,22	0,82 0,10	0,74 0,09	0,62 0,14	0,21 0,05	1,17 0,26	1,49 0,23	0,36 0,06	0,53 0,08
	5.Биогумус- 87 г/сосуд	1,94 0,24	0,84 0,10	0,73 0,09	0,64 0,15	0,23 0,05	1,16 0,27	1,55 0,25	0,37 0,06	0,52 0,08
	6.Навоз -390 г/сосуд	1,81 0,20	0,84 0,09	0,72 0,08	0,63 0,14	0,23 0,05	1,17 0,25	1,54 0,22	0,38 0,06	0,51 0,07

Таблица 4. Биологический вынос и коэффициенты использования азота, фосфора и калия из почвы и удобрений озимой пшеницей и ячменем

Культура	Варианты опытов	Биологический вынос, г/сосуд			КИП и КИУ, %				Балансовые коэффициенты, %	
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Пшеница	1.Без удобрений (контроль)	0,41	0,15	0,29	70,1	44,4	4,6	-	-	-
	2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$ -г/сосуд	0,82	0,29	0,55	22,1	10,8	16,7	42,1	22,3	35,3
	3. $N_{1,95}P_{1,3}$	0,66	0,25	0,48	12,8	7,7	-	33,8	19,2	-
	4. $N_{1,95}K_{1,56}$	0,71	0,23	0,52	16,4	-	14,7	36,4	-	33,3
	5.Биогумус - 87 г/сосуд	0,73	0,25	0,50	20,6	8,1	40,2	44,2	20,2	95,8
	6.Навоз - 390 г/сосуд	0,66	0,23	0,48	14,4	8,9	8,8	35,3	25,6	22,3
Ячмень	1.Без удобрений (контроль)	0,45	0,15	0,32	76,9	44,4	5,0	-	-	-
	2.$N_{1,95}P_{1,3}K_{1,56}$-г/сосуд	0,63	0,22	0,45	9,2	5,4	8,3	32,3	16,9	28,8
	3. $N_{1,95}P_{1,3}$	0,55	0,20	0,40	5,1	3,8	-	28,2	15,4	-
	4. $N_{1,95}K_{1,56}$	0,59	0,21	0,43	7,2	-	7,1	30,3	-	27,6
	5.Биогумус - 87 г/сосуд	0,64	0,21	0,44	11,5	4,8	23,0	38,8	16,9	84,3
	6.Навоз - 390 г/сосуд	0,56	0,20	0,40	5,9	5,6	3,7	29,9	22,2	18,6

В контрольных вариантах коэффициент использования растениями азота из почвы (КИП) составляет 70,1 - 76,9; P_2O_5 - 44,4 и K_2O - 4,6-5,0%, что в основном обусловлено количеством подвижных форм NPK в почве. КИУ растениями варьирует в пределах: азот от 5,1 до 22,1; P_2O_5 – 3,8 - 10,8; и K_2O - 3,7 - 40,2%, что непосредственно связано с величиной биологического выноса данного элемента и с его дозой. Что касается балансовых коэффициентов, то очевидно, что во всех удобренных вариантах полученные данные ниже 100%, а это показывает, что растения не использовали значительную часть вносимых удобрений и они остались в почве, оказывая последействие в последующие годы. Необходимо также отметить, что полученные высокие балансовые коэффициенты K_2O в вариантах биогумуса (95,8% - пшеница и 84,3% ячмень) прямо связаны с меньшим количеством этого элемента в нём (0,62%). Отсюда вытекает важное соображение о том, что чем ниже дозы удобрений, тем выше балансовый коэффициент данного элемента и наоборот.

Обобщая результаты исследований можно заключить, что применённые дозы органоминеральных удобрений (кроме калия в биогумусе) в вегетационных опытах с пшеницей и ячменем превосходили биологический вынос азота, фосфора и калия в три раза, из-за чего их коэффициенты использования растениями из удобрений были низкими, а из почвы высокими. Балансовые коэффициенты удобрений получились ниже 100%, которые дополнительно подтверждают избыточность примененных доз питательных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия под ред. Б.А. Ягодина, М., „Колос’’, с. 550-554, 1982.
2. *Александрова Л.Н., Найдёнова О.А.* Лабораторно-практические занятия по почвоведению, Ленинград, "Колос", 280 с, 1976.
3. *Арутюнян С.С.* Биологический вынос азота, фосфора и калия растениями томата на фоне различных удобрений. Биолог. журн. Армении, Ереван, *61*, 4, с. 43-50, 2009.
4. *Арутюнян С.С., Саркисян К.Ш., Паронян А.М.* Меры по стабилизации роста и урожайности овощных культур в долгосрочных вегетационных опытах с удобрениями. Биолог. журн. Армении, Ереван, *67*, 1, с. 23-30, 2015.

5. *Арутюнян С.С., Саркисян К.Ш., Паронян А.М.* Меры по стабилизации роста и урожайности овощных культур в долгосрочных вегетационных опытах с удобрениями. Биолог. журн. Армении, Ереван, *67*, 1, с. 23-30, 2015.
6. *Бабаян Г.Б.* Баланс азота, фосфора и калия в земледелии Армянской ССР. Ереван, изд. АН Арм ССР, с. 13-180,1980.
7. *Брагин А.М.* Баланс и коэффициенты использования основных питательных веществ почвы и удобрений. Обобщ. науч. трудов Белорусск. с.-х. акад. Минск, *62*, с. 24-43, 1970.
8. *Бугаев В.П., Осипова З.М.* Влияние минеральных удобрений и навоза на агрохимические свойства почв и вынос питательных элементов урожаями в многолетнем опыте. Агрохимия. М., 4, с. 59-70, 1966.
9. *Бурцева С.В.* Использование азота удобрений с применением ^{15}N в полевых условиях. Бюл. ВНИИ удобрений и агропочвоведения, М., 6, с. 48-53, 1969.
10. *Бутенко М.С., Улянова О.А., Халипский А.Н., Хижняк С.В.* Действие возрастающих доз вермикомпоста на агрохимические свойства почвы, урожайность и качество клубней картофеля, Агрохимия, М., 7, с. 47 - 56, 2020.
11. Донцов М.Б., Кравченко С.Н. Коэффициенты использования сельскохозяйственными культурами элементов питания из удобрений. Вестник сельскохозяйственной науки. М., 4, с. 55-61, 1985.
12. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М., "Агропромиздат", с. 207-248, 1985.
13. *Замятина В.Б., Варюшкина Н.М.* Превращение и баланс азота удобрений. В сб. "Применение стабильного изотопа ^{15}N в исследованиях по земледелию". М., "Колос"., с. 178-188, 1973.
14. *Кореньков Д.А.* Агрохимия азотных удобрений. М., "Наука", с. 3 - 222, 1976.
15. *Лаврева И.А.* Мобилизация азота почвы под влиянием азотных удобрений. Бюл. ВНИИ удобрений и агропочвоведения, М., 9, с. 25-30, 1971.
16. *Мазалов В.И., Мосина О.М., Хмызова Н.Г., Донской М.М.* Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы. Земледелие. М., 4, с. 19-21, 2019.
17. *Макаров Н.Б., Никитина М.М.* Коэффициенты использования питательных веществ удобрений первой культурой. Бюл. ВНИИ удобрений и агропочвоведения. М., 29, с. 7-11, 1976.
18. *Овсепян Р.М., Айруми С.А.* Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы. "Технология возделывания полевых культур", Сбор. науч. трудов. МСХА НИИЗ, Эчмиадзин, с. 59-63, 1982.
19. Практикум по агрохимии под ред. Б.А. Ягодина, М., ВО "Агропромиздат". 512 с. 1987.
20. *Синещеков В.Е., Ткаченко Г.И.* Вынос азота урожаем зерна яровой пшеницы при минимизации основной обработки почвы, Агрохимия, М., 12, с. 22-25, 2018.
21. *Толстопятова Н.Г., Герасимов С.В.* Влияние биогумуса на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Земледелие. М., № 1, с. 18, 2011.
22. *Шафран С.А., Васильев А.И., Андреев С.С.* Эффективность азотной подкормки различных сортов озимой пшеницы на черноземе выщелоченном. Агрохимия, М., 2, с. 18-25, 2008.
23. *Խաչատրյան Ա.Ս., Աբազյան Ս.Պ.* Սննդատարրերի օգտագործումը աշնանացան ցորենի և գարնանացան գարու կողմից՝ կախված խոնավության ապահովվածությունից: Հայաստան գյուղատն. գիտութ. տեղեկագիր, Երևան, № 10, էջ 76-82, 1986:
24. Հայաստանի ագրոկլիմայական ռեսուրսները: Հեղինակներ Ռ.Ս.Մկրտչյան, Դ.Հ.Մելքոնյան, Վ.Հ.Բաղալյան, Երևան, ՀՀ ԱԻՆ, էջ 41-49, 2011:

Поступила 17.02.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-26

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОПОНИЧЕСКИХ САЖЕНЦЕВ РЯДА ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЕРЕВАНА)

А.А. ХАЛАТЯН[1], А.А. ГРИГОРЯН[1,2], М.А. СААКЯН[1,3], Х.С. МАЙРАПЕТЯН[3], А.О. ТАДЕВОСЯН[3]

[1] НКО «Озеленение и охрана окружающей среды» при Мэрии г. Еревана
[2]Национальный аграрный университет Армении
[3]Институт проблем гидропоники им. Г. С. Давтяна НАН РА
khalatyan.artur@mail.ru

Статья посвящена вопросам применения массового озеленения г. Еревана рядом видов деревьев, выращенных гидропонным способом: можжевельника виргинского – *Juniperus virginiana* L., туи восточной – *Biota orientalis* (L.) Endl., платана восточного – *Platanus orientalis* L. Озеленение производилось НКО «Озеленение и охрана окружающей среды» в различных административных районах г. Еревана. Приводятся факты о видах, количестве прижившихся и засохших саженцев (показатели засохших саженцев составили: 5.1, 2.4 и 2.0 %, соответственно). Приводятся предложения по выращиванию древесно-кустарниковых растений гидропоническим способом, расширению видового состава, внедрению в городском питомнике гидропонического способа размножения древесно-кустарниковых растений.

Беспочвенная культура – древесно-кустарниковая растительность – питомничье хозяйство – Juniperus virginiana L. – Biota orientalis (L.) Endl. – Platanus orientalis L.

Հոդվածը նվիրված է Երևանի զանգվածային կանաչապատման մեջ հիդրոպոնիկ եղանակով աճեցված մի շարք ծառատեսակների՝ վիրգինյան գիհու - *Juniperus virginiana* L., արևելյան կենսածառի - *Biota orientalis* (L.) Endl. և արևելյան սոսու - *Platanus orientalis* L. կիրառմանը: Կանաչապատումն իրականացրել է «Կանաչապատում և շրջակա միջավայրի պահպանություն» ՀՈԱԿ-ը Երևանի տարբեր վարչական շրջաններում: Ներկայացված են տվյալներ տեսակի, կպած և չորացած տնկիների քանակի մասին (չորացած տնկիների ցուցանիշները, համապատասխանաբար, կազմել են 5.1, 2.4 և 2.0 %): Առաջարկություններ են արվում հիդրոպոնիկ եղանակով ծառերի և թփերի աճեցման, տեսակային կազմի ընդլայնման, քաղաքային տնկարանում ծառերի և թփերի բազմացման հիդրոպոնիկ եղանակի ներդրման համար:

Անհող մշակույթ – ծառաթփային բուսականություն, – տնկարանային տնտեսություն – Juniperus virginiana L. - Biota orientalis (L.) Endl. – Platanus orientalis L.

The article is devoted to the issues of using a number of hydroponic grown tree species in the mass gardening of Yerevan: *Juniperus virginiana* L., *Biota orientalis* (L.) Endl. and *Platanus orientalis* L. The landscaping was carried out by the NPO "Landscaping and Environmental Protection" in various administrative districts of Yerevan. Data are given about the species, the number of established and dried seedlings (the indices of dried seedlings were: 5.1, 2.4 and 2.0 %, respectively). Proposals are given for the cultivation of trees and shrubs by the hydroponic method, the expansion of the species composition, the introduction of a hydroponic method of propagation of trees and shrubs in the city nursery.

Soilless culture – tree and shrub vegetation – nursery farming – Juniperus virginiana L. – *Biota orientalis* (L.) Endl. – *Platanus orientalis* L.

Город Ереван на протяжении тысячелетий славился не только древнейшими крепостями и протяженными акведуками, но и озеленительными работами, о чем свидетельствуют в том числе даже клинописные источники урартского периода.

Озеленение – важнейшая неотъемлемая часть градостроительства. Система и нормативы озеленения населенных пунктов зависят от физико-географических и климатических условий местности. Основная задача озеленения южных районов – защита улиц, площадей, дворов и зданий от перегрева, пыльных бурь, сильного облучения, а также защита среды от антропогенного и техногенного загрязнения и пр. Плановые работы по озеленению Еревана начались в 1920-х гг. Следует отметить, что энергетический кризис 1990-х гг. привел к безжалостной незаконной вырубке зеленых насаждений столицы. Это вызвало ухудшение экологической обстановки и микроклимата города. В связи с этим возникла насущная потребность в изучении состояния зеленого кольца Еревана и разработке путей его восстановления [1, 3-5].

Оперативное управление озеленением города Еревана в последние десятилетия осуществлялось различными закрытыми акционерными обществами (ЗАО). И это время озеленение осуществлялось только саженцами и цветами, приобретенными за рубежом, что привело к повышению расходов. Значительная часть закупленного посадочного материала ввозилась из Ирана, Грузии, большая часть цветочной рассады импортировалась из европейских стран. Цветы и саженцы нуждаются в адаптационном периоде, кроме того, вместе с ними завозятся новые болезни, этим обусловлен высокий процент высыхания. Данная проблема решена правовым путем: вышеупомянутые ЗАО были расформированы, создана единая организация, ответственная за озеленение Еревана. В декабре 2019 г. при Мэрии г. Еревана была образована некоммерческая организация (НКО) «Озеленение и охрана окружающей среды», включающая не только территориальные, но и специализированные подразделения, например, теплично-питомниковое, ландшафтной архитектуры и дизайна, ИТ-мониторинга и картографирования, агрономическое. Большую роль в программах озеленения играет теплично-питомническое управление и входящее в его состав питомническое хозяйство, которое осуществляет выращивание растений и снабжает общину Еревана.

Питомническое хозяйство расположено в административном районе Шенгавит, на границе Еревана и Араратского марза. Его географические показатели соответствуют показателям Араратской долины. Хозяйство расположено на высоте 920-940 м над уровнем моря, теплицы – на высоте 928 м над уровнем моря, направление ветров юго-западное, почвы глинистые различной мощности. Территория хозяйства 25 га, однако собственно питомник занимает площадь около 10 га. Здесь находятся теплицы площадью около 6000 м^2, маточные насаждения, плодовый сад и демонстрационные насаждения. Работы в хозяйстве ведутся около двух лет. В питомнике имеется питомник-школа с I-IV категориями.

В ходе озеленения Еревана были опробованы сотни видов растений и кустарников. Часть из них показала удовлетворительную адаптационную способность, многие акклиматизировались частично, либо не выдержали влияния ряда отрицательных факторов и погибли. Исследованиями выявлено, что в разное время применялось около 250 видов деревьев и кустарников, из которых в настоящее время в зеленых насаждениях столицы встречаются более 170 [1,3,4].

Очевидно, что для выполнения основной задачи НКО – обеспечения общины Еревана зеленой массой – необходимо параллельно с традиционными метода-

ми создания питомников внедрять и новые эффективные технологии производства саженцев, позволяющих в сжатые сроки полностью удовлетворить потребности общины в посадочном материале, а также осуществлять продажу.

В решении данной задачи большое значение имеет беспочвенная культура растений, гидропоника, позволяющая в сжатые сроки организовать ускоренное производство посадочного материала, что внесет значительный вклад в восстановление редколесья, садов и скверов республики, предотвратит импорт дорогостоящих саженцев. Этими вопросами занимается Институт проблем гидропоники НАН РА, где проводятся исследования по разработке ускоренного гидропонического производства саженцев ряда ценных видов древесно-кустарниковых растений [7].

С целью дальнейшего широкомасштабного внедрения гидропонической культуры, группа специалистов НКО регулярно посещала Институт проблем гидропоники. В ходе совместного обсуждения результатов проведенных научных экспериментов (определение наилучшего субстрата, питательного раствора, плотности посадки и т.д.) была достигнута договоренность о приобретении в рамках программы развития НКО и дальнейшем массовом применении в озеленении Еревана выращенных гидропоническим способом ряда вечнозеленых хвойных и лиственных видов с опадающей листвой.

С учетом высотной поясности Еревана предусматривалось вначале высаживать часть саженцев вышеназванных растений на участках с наиболее суровыми климатическими условиями, а часть сохранить в питомническом хозяйстве. Следующий этап – внедрение гидропонического способа выращивания в городском питомнике, расширение видового состава растений, выращиваемых данным способом. На последней стадии сотрудничества были отобраны различные виды деревьев: можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.), платан восточный (*Platanus orientalis* L.), туя восточная (*Biota orientalis* L. Endl.) (таблица 1). Обобщая результаты научных опытов, можно констатировать, что показатели роста растений, выращенных в гидропонических условиях, в 2-3 раза выше, чем растений, выращенных в естественных условиях (табл. 2) [2, 6, 7, 9].

Материалы и методы. Материалом для выполненных работ послужили полученные экспериментальным путем и высаженные в 2020-2022 гг. в различных административных районах Еревана массовые насаждения растений, полученных гидропоническим способом. Были выбраны административные районы с различными географическими условиями: климатическими, микроклиматическими, высотностью и др. Дендрологи соответствующих административных подразделений и руководители участков проводили мониторинг насаждений растений. Собранные в ходе мониторинга данные были обобщены в агрономическом отделе НКО и представлены группе специалистов и руководству.

В случае увядания растений составлялся соответствующий протокол, в котором указывались его причины. Работы проводились в 2020-2022 гг., мониторинг проводился в течение всего вегетационного периода. Выращенные гидропоническим способом саженцы, высохшие в результате долговременного нарушения режима полива, в ходе анализа не учитывались Применение в озеленении Еревана гидропонических древесно-кустарниковых растений, началось в административных районах Шенгавит, Малатия-Себастия, Канакер-Зейтун, Кентрон, Давидашен. При отборе саженцев учитывался вид деревьев: для платана восточного – высота не ниже 2.5 м и равномерно развитая крона; для можжевельника виргинского – высота не ниже 2.0 м и равномерно развитая крона; для туи восточной – высота не ниже 1.5 м. Саженцы имели сильно развитую корневую систему. Посадка саженцев проводилась при непосредственном участии дендрологов административного районаи НКО. Мониторинг начался после высаживания растений в грунт. Саженцы высаживались с учетом климатических особенностей районов: платан восточный – в районах Малатия-Себастия, Давидашен, Кентрон, Шенгавит; можжевельник виргинский – в районах Малатия-Себастия, Канакер-Зейтун, Шенгавит; туя восточная – в районах Кентрон, Шенгавит.

Результаты и обсуждение. Для озеленения различных районов Еревана в Институте проблем гидропоники были закуплены саженцы ценных видов деревьев. Саженцы высаживались в районах, имеющих восходящую климатическую зональность: находящиеся в нижней зоне Шенгавит и Малатия-Себастия, в средней зоне – Кентрон и в предгорной зоне – Давидашен, Канакер-Зейтун. В табл. 1 представлены количественные данные: количество приобретенных, оставленных в питомнике высаженных, а также высохших саженцев.

Таблица 1. Количественные показатели гидропонических древесно-кустарниковых растений и их распределение по административным районам г. Еревана

Наименование вида	Количество				Административный район
	Приобретенные	Высаженные в городе	высаженные в питомнике	из них высохшие	
Можжевельник виргинский	450	216	234	23	Малатия – Себастия, Канакер – Зейтун, Шенгавит
Туя восточная	205	200	5	5	Кентрон, Шенгавит
Платан восточный	350	340	10	7	Малатия – Себастия, Давилашен, Кентрон, Шенгавит

В табл. 2 представлены арбориметрические показатели сеянцев трех видов деревьев на гидропонике в течение 3 лет. Установлено, что высота сеянцев растений биоты восточной на 3-й год увеличилась в 4.3 раза, а корневая щейка утолщена в 4.6 раз, у можжевельника виргинского и платана восточного эти показатели составили 3.9 и 14.1 и 2.7 и 48.3 раза соответственно.

Таблица 2. Арбориметрические показатели некоторых гидропонических саженцев по годам

Наименование вида	Показатели роста саженцев по годам					
	первый год		второй год		третий год	
	высота, см	диаметр ствола, см	высота, см	диаметр ствола, см	высота, см	диаметр ствола, см
Можжевельник виргинский	29.6	0.13	53.5	0.86	114.8	1.83
Туя восточная	28.3	0.33	63.8	1.28	122.3	1.53
Платан восточный	131.5	0.9	242.5	3.04	354.2	4.35

В табл. 3 показан ежегодный прирост нескольких видов деревьев в условиях гидропоники и почвы, а также их сравнительный анализ в различных средах произрастания. Как видно гидропонические растения всегда превосходили почвенные по годовому приросту.

Данные табл. 3 доказывают, что выращивание гидропоническим способом более эффективно с точки зрения роста деревьев, несмотря на некоторые проблемы. К последним относится товарный вид саженцев: саженцы выращиваются гидропонным способом в специальных делянках, и когда они достигают нужного размера, возникает проблема равномерного роста кроны. Предлагаем расширить специальный отдел в Институте проблем гидропоники, который занимался бы воп-

росами густоты посадки растений, придания им товарного вида и др.

Следует также отметить, что данная проблема актуальна только для озеленения Еревана. Для лесовосстановления или иных целей товарный вид саженцев, полученных гидропонным способом, не является актуальной задачей.

Выводы. Анализ результатов вышеуказанных работ свидетельствует об очевидном преимуществе гидропонического способа размножения растений перед традиционным с точки зрения темпов роста высаженных в открытый грунт саженцев. Данный способ размножения растений содержит минимальные риски, следовательно, применим в городском озеленении, в частности, таких быстро развивающихся городов, как Ереван. Поэтому необходимо внедрение в городском питомнике гидропонического питомника, а также других передовых технологий размножения и выращивания растений.

Следует сказать о числе высохших гидропонических растений трех вышеназванных видов, за весь вегетационный период с момента их высадки в открытый грунт. В процентном выражении это число составило: можжевельник виргинский – 5.0 % от общего числа саженцев данного вида; туя восточная – 2.4 %; платан восточный – 2.0 %. Эти цифры еще раз доказывают преимущество применения гидропонического способа размножения растений для задач городского озеленения.

Работы по применению в озеленении гидропонических саженцев получат новый стимул с созданием в крупных и развивающихся городах Армении организаций типа НКО «Озеленение и охрана окружающей среды» либо ее подразделений. За два года работы НКО доказала свою эффективность. Другие города республики смогут применять размножение древесно-кустарниковых растений методом гидропоники по примеру вышеназванной НКО.

Предложения. На основе обобщения приведенных в выводах фактов, а также анализа деятельности НКО «Озеленение и охрана окружающей среды» при Мэрии Еревана, предлагается:

1. Углубляя сотрудничество с Институтом проблем гидропоники, создать полноценный проект закладки сквера с указанием в нем всех необходимых видов растений: деревьев, кустарников, лиан древесных вьющихся, однолетних и многолетних цветочных.
2. Применить в теплично-питомниковом хозяйстве НКО «Озеленение и охрана окружающей среды» гидропонический способ выращивания саженцев. Это позволит в течение 2-3 лет получить саженцы, высадить их в открытый грунт в питомнике, придать им товарный вид и затем высадить в различных административных районах г. Еревана.
3. Использовать в ходе озеленительных работ ранее не применявшиеся виды древесно-кустарниковых растений из Института проблем гидропоники. Предложить Институту расширить видовой состав необходимых для озеленения древесно-кустарниковых растений: чубушник (*Philedelphus* L.), робиния (*Robinia* L.), кизил (*Cornus* L.), орешина (*Juglans* L.) и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Варданян Ж.А.* Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. Ереван, 367 с., 2003.

2. *Овсепян А.А., Майрапетян Х.С., Акопджанян А.А., Егиазарян А.С., Элоян С.А., Карапетян А.С.* Выращивание вирджинского можжевельника в открытой гидропонике в разных субстратах, Сборник материалов II Международной научно-практической конференции «Биологическое разнообразие природных и антропогенных ландшафтов: Изучение и охрана», 4 июня, с. 286-289, 2021.
3. *Саркисян К.Ш.* Зеленое кольцо Еревана. История создания и пути восстановления. Ер., Асогик, 160 с., 2007.
4. *Կտրակյան Ս.Ա.* Երևանի կանաչ տնկարանների դենդրոբազմազանությունը, Հայաստանի կենսաբ. հանդես, *71*, 2, էջ 43-47, 2019:
5. *Հարությունյան Լ.Վ., Հարությունյան Ս.Լ.* Հայաստանի դենդրոֆլորան, Երևան, 1-ին մաս 1985, 2-րդ մաս 1987:
6. *Հովսեփյան Ա.Հ., Պողոսյան Գ.Յ., Եղիազարյան Ա.Ս., Էլոյան Ա.* Տիկինների արտադրության արդյունավետությունը Արարատյան հարթավայրի բացոթյա հիդրոպոնիկ մշակության պայմաններում, «Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա», *69*, 1, էջ 74-78, 2020:
7. *Հովսեփյան Ա.Հ., Պողոսյան Գ.Յ., Մայրապետյան Խ.Ս., Էլոյան Ս.Ա. Եղիազարյան Ա.Ս.* Մի շարք ծառաթփատեսակների տնկանյութի արտադրության արդյունավետությունը բացոթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, «Բույսերի անհող /հիդրոպոնիկ/ և հյուսվածքային in vitro մշակույթների ժամանակակից հիմնախնդիրները» 6-րդ միջազգային գիտաժողովի հոդվածների ժողովածու նվիրված՝ ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտի հիմնադրման 70-ամյակին, Երևան, «Գիտություն», սեպտեմբերի 22-23, էջ168-175, 2017:
8. *Վարդանյան Ժ.Հ., Գատրչյան Գ.Մ., Գրիգորյան Մ.Մ., Փայտյան Յու.Ե.* Գեղազարդ ծառերի և թփերի կանաչապատման համար, Երևան, 361 էջ, 2015:
9. *Hovsepyan A., Poghosyan G., Eloyan S., Eghiazaryan A.*, Efficiency of Platanus L., saplings production under outdoor hydroponic conditions, Bulletin of National Agrarian University of Armenia, N 4, p. 20-23, 2017.

Поступила 24.02.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-32

ԷՋՄԻԱԾՆԻ ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆԻ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՀՈՂԱՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ ԱՂԱԿԱԼՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Գ.Հ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ[1], Հ.Է. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ[2], Կ.Ա. ՂԱԶԱՐՅԱՆ[1]

[1]Երևանի պետհամալսարան, Էկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն
[2]Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
gohar.margaryan@ysu.am

Գնահատվել է Հայաստանի Հանրապետության Էջմիածնի տարածաշրջանի գյուղատնտեսական նշանակության հողատարածքների աղակալվածության աստիճանը: Ուսումնասիրության համար նախատեսված հողանմուշները վերցվել են 2022 թվականի ոռոգման սեզոնի ավարտին, չափվել է վերջիններիս էլեկտրահաղորդականությունը՝ որպես աղակալվածության աստիճանը բնութագրող հիմնական ցուցանիշ: Հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ կախված տարածքից ոռոգումը և/կամ գրունտային ջրերի բարձր մակարդակն առաջացրել է լուծվող աղերի ինտենսիվ կուտակում գյուղատնտեսական նշանակության հողերի վերին հորիզոններում՝ առաջ բերելով հողի արտադրողականության անկման և հողի քայքայման վտանգ: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը՝ շատ կարևոր է տարածաշրջանի հողերի շարունակական մոնիթորինգը և բարելավման ուղիների առաջարկումը՝ որպես հողերի կառավարման կայուն համակարգի ներդրման գործիք:

Հողի աղակալվածություն – լուծելի աղեր – էլեկտրահաղորդականություն –Էջմիածնի տարածաշրջան

Оценена степень засоления сельскохозяйственных угодий Эчмиадзинского района Республики Армения. Образцы почв, предназначенные для исследования, были отобраны в конце поливного сезона 2022 г., измерена их электропроводность как основного показателя, характеризующая степень засоления. Результаты исследования показали, что в зависимости от площади орошения или высокого уровня грунтовых вод происходило интенсивное накопление растворимых солей в верхних горизонтах сельскохозяйственных почв, что приводило к риску снижения продуктивности почв и их деградации. Учитывая этот факт, очень важно вести постоянный мониторинг земель в регионе и предлагать пути их улучшения как инструмент внедрения устойчивой системы управления земельными ресурсами.

Засоление почв – растворимые соли – электропроводность – Эчмиадзинский район

The degree of salinization of agricultural lands in Etchmiadzin region of the Republic of Armenia was assessed. The soil samples intended for the study were taken at the end of the 2022 irrigation season their electrical conductivity was measured as the main indicator characterizing the degree of salinization. The results of the study demonstrated that depending on the area, irrigation and/or high groundwater levels caused an intensive accumulation of soluble salts in the upper horizons of agricultural soils, leading to the risk of declining soil productivity and soil degradation.

Given this fact, it is very important to continuously monitor of the land in the region and suggest ways to improve it as a tool for implement a sustainable land management system.

Soil salinity – soluble salts – electrical conductivity – Etchmiadzin region

Հողային ռեսուրսները, հանդիսանալով կենսոլորտի կարևորագույն բաղադրամասերից մեկը, ենթարկվում են տարբեր բնական ու մարդածին բացասական ազդեցությունների: Ներկայումս հողի աղակալման գործընթացներն ակնհայտորեն գլոբալ մասշտաբներ են ընդունել, և որպես հետևանք տեղի են ունենում հողերի բերրիության անկում, կենսաբազմազանության կրճատում, տարածքների դեգրադացիա և անապատացում:

Որպես հողի դեգրադացիայի գլոբալ լուրջ գործընթաց՝ հողի աղակալումը ոչ միայն հսկայական վնաս է հասցնում էկոլոգիական միջավայրին, այլ նաև խիստ սահմանափակում է գյուղատնտեսության կայուն զարգացումը [26]: Այն սահմանվում է որպես հողում լուծելի աղերի կուտակում այն քանակությամբ, որն ազդում է գյուղատնտեսական արտադրության, շրջակա միջավայրի առողջության և տնտեսական բարեկեցության վրա [5]:

Հողի աղակալումը համամոլորակային էկոլոգիական հիմնախնդիր է: Այս երևույթը նկատվում է աշխարհի ավելի քան 100 երկրներում և ընդգրկում է գրեթե բոլոր կլիմայական գոտիները: FAO-ի տվյալներով 0-30 սմ հորիզոնն աղակալված հողերի գլոբալ մակերեսը կազմում է 424 մլն հա, իսկ ավելի խոր հորիզոնները (30-100 սմ) աղակալված հողերի մակերեսը՝ 833 մլն հա [4]: Ենթադրվում է, որ ամբողջ աշխարհի հողատարածքների մոտ 15 %-ը դեգրադացվել է աղակալման պատճառով, ինչը հանգեցնում է անապատացման [24, 27]: Հաշվարկվել է, որ 12 մլն հա ոռոգվող գյուղատնտեսական հողատարածք կարող է այլևս չօգտագործվել՝ հողերի աղակալման պատճառով [15]:

Հողի աղակալումը պայմանավորված է անօրգանական լուծված աղերի (հիմնականում ալկալիական և հողալկալիական մետաղների, ինչպիսիք են նատրիումը և կալցիումը, և դրանց հետ կապված անիոնների՝ քլորիդ, սուլֆատ, հիդրոկարբոնատ և կարբոնատ, աղեր) կուտակմամբ [22]:

Հողը դասակարգվում է որպես աղակալված, երբ հողի հագեցած մածուկի էլեկտրահաղորդականությունը (EC_e) հասնում է 4 դՍմ/մ-ի կամ ավելի, որը համապատասխանում է մոտավորապես 40 մմոլ NaCl-ին և առաջացնում է մոտ 0,2 ՄՊա օսմոտիկ ճնշում [25]:

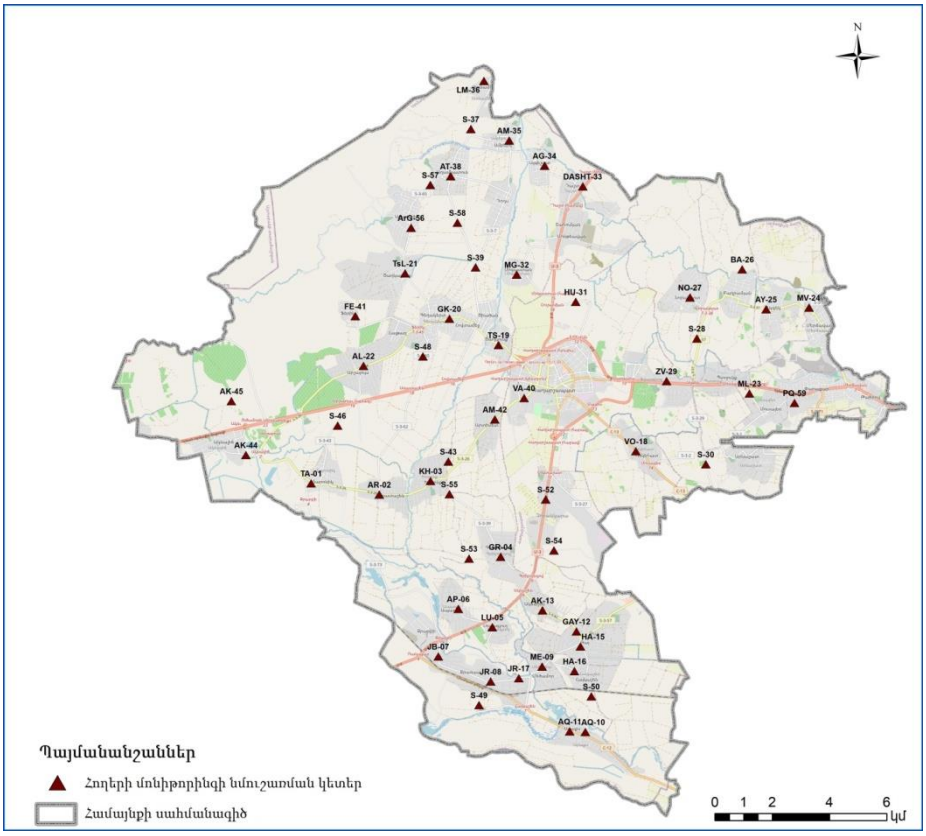
Հողերի աղակալման հիմնախնդիրն առավել արտահայտված է չորային և կիսաչորային գեոմորֆ կլիմայական շրջաններում [16]: Աղի բարձր մակարդակը բացասական ազդեցություն է թողնում հողի հատկությունների, բույսերի ֆիզիոլոգիական տարբեր գործընթացների [17], միկրոօրգանիզմների և հողում բնակվող այլ օրգանիզմների վրա [14, 20]: Չորային և կիսաչորային շրջաններում տեղումները (անձրև, ձյուն կամ կարկուտ) բավարար չեն առաջացած աղերը (ապարների հողմահարման հետևանքով) դրանց առաջացման վայրից տարրալվացնելու և տեղափոխելու համար: Սա հանգեցնում է աղերի կուտակման և առաջացնում «առաջնային կամ բնական աղակալում»: Ձևավորված աղերն ունեն երկրաբանական ծագում և ժամանակի ընթացքում կարող են հանգեցնել աղուտ-ալկալի հողերի առաջացման [19]:

Երկրորդային աղակալումը պայմանավորված է արմատային գոտում աղերի քանակության ավելացմամբ: Ոռոգման ժամանակ, երբ հողի ողջ կտրվածքը հագենում է ջրով, աղերը լուծվում և ջրի վերընթաց հոսքի միջոցով տեղափոխվում են հողի ստորին շերտերից դեպի մակերևութային շերտեր: Երկրորդային աղակալումը կարող է տեղի ունենալ նաև աղի բարձր պարունակությամբ ստորերկրյա ջրերի վերընթաց հոսքի միջոցով՝ մազանոթային կամ կապիլյար ուժերի շնորհիվ: Այն գյուղատնտեսական հողերի արտադրողականության վրա ազդող կարևորագույն գործոններից մեկն է:

Քանի որ հողերի աղակալվածության հետևանքով մեծ մակերեսով գյուղատնտեսական հողեր են տուժում, հետզհետե ավելի մեծ ուշադրություն է հատկացվում այս խնդրին, հատկապես գիտական շրջանակներում:

Հողերի աղակալման հիմնախնդիրն առկա է նաև Հայաստանի Հանրապետությունում, մասնավորապես Արարատյան դաշտում: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը՝ մեր հետազոտության հիմնական նպատակն է եղել գնահատել Էջմիածնի տարածաշրջանի գյուղատնտեսական հողատարածքների աղակալվածության աստիճանը, որն արժեքավոր գործիք կհանդիսանա չորային և կիսաչորային շրջաններում գյուղատնտեսական նշանակության հողերի կառավարման և բարելավման համար:

Նյութ և մեթոդ: Էջմիածնի տարածաշրջանը գտնվում է Հայաստանի Հանրապետության Արմավիրի մարզում՝ Արարատյան դաշտի կենտրոնական մասում, և ընդգրկում է Քասախ, Հրազդան (աջափնյա) գետերի ստորին հոսանքների և Մեծամոր գետի ավազանները: Կլիման չոր, խիստ ցամաքային է: Ձմռանն օդի միջին ջերմաստիճանը տատանվում է -3^{0}C-ից -5^{0}C, ամառը՝ 24^{0}C-ից 26^{0}C, իսկ առավելագույնը՝ 42^{0}C: Ուսումնասիրված տարածքի ռելիեֆը հիմնականում հարթ է, ծովի մակարդակից բարձրությունը կազմում է 830-1100 մետր: Ուսումնասիրված տարածքում հիմնականում հանդիպում են հետևյալ հողատիպերը. կիսաանապատային գորշ, ոռոգելի մարգագետնային գորշ և աղուտ-ալկալի հողեր [2, 7]:



Նկ. 1. Էջմիածնի տարածաշրջանի հողերի նմուշառման քարտեզ

Ուսումնասիրության համար նախատեսված հողանմուշները վերցվել են 2022 թվականին՝ ոռոգման սեզոնի վերջում: Նմուշառումն իրականացվել է 58 գյուղատնտեսական նշանակության հողատարածքներից, որոնք գրեթե հավասարաչափ բաշխված են Էջմիածնի տարածաշրջանում:

Հողի բոլոր նմուշները վերցվել են նմուշառման համար նախատեսված հատուկ սարքի միջոցով (AMS Basic Soil Sampling Kit): Նմուշառման ընթացքում GPS համակարգով որոշվել են նմուշառման կոորդինատները և ծովի մակարդակից տարածքի բարձրությունը:

Նմուշառումը հիմնականում իրականացվել է հողաշերտի չորս հորիզոններից (0-10սմ, 10-30սմ, 30-60 սմ և 60-100 սմ)՝ ծրարի սխեմայով: Հողի տեքստուրան որոշվել է "Feel" (շոշափման) մեթոդով [23]:

Հողի աղակալվածության աստիճանի գնահատման համար հաճախ օգտագործվում է վերջինիս ջրային քաշվածքի էլեկտրահաղորդականությունը [12]: Ջրային քաշվածքի էլեկտրահաղորդականության որոշման ստանդարտ լաբորատոր մեթոդը հիմնված է հողի հագեցած մածուկի օգտագործման վրա: Այնուամենայնիվ, դժվարություններ են առաջանում հողի հագեցած մածուկը պատրաստելիս՝ կապված ջրի հագեցվածության համապատասխան կետի հայտնաբերման հետ: Խոչընդոտը կարելի է հաղթահարել՝ օգտագործելով 1:n (որտեղ n=1, 2, 2,5, 5, 10) հարաբերությամբ ջրային քաշվածքներ (1 մաս հող և n մաս թորած ջուր):

Լաբորատոր ուսումնասիրության համար պատրաստվել է հողի ջրային քաշվածք (1:5 հարաբերությամբ) [12]: Հողի ջրային քաշվածքի էլեկտրահաղորդականությունը ($EC_{1:5}$) որոշվել է MAPK 603 հաղորդաչափի միջոցով:

Հողի աղակալվածության աստիճանը գնահատվել է EC_e միջոցով: $EC_{1:5}$ վերահաշվարկվել է EC_e հետևյալ բանաձևերի միջոցով (1 - կավային հողերի համար, 2 - կավաավազային հողերի համար, 3 - ավազային հողերի համար) [21]:

$$EC_e = 7{,}36\ z - 0{,}24 \qquad (1)$$
$$EC_e = 7{,}58\ z + 0{,}06 \qquad (2)$$
$$EC_e = 8{,}22\ z - 0{,}33 \qquad (3)$$

որտեղ z-ը $EC_{1:5}$-ի արժեքն է՝ արտահայտված դՍմ/մ-ով:

Հողի աղակալվածության աստիճանի գնահատման սանդղակը՝ ըստ EC_e, տրված է աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1. Հողերի աղակալվածության աստիճանի գնահատումը՝ ըստ EC_e

Դասակարգման հիմքը	Աղակալվածության աստիճանը	Միջակայքը	Նկարագրությունը
Էլեկտրահաղորդականություն (EC_e, դՍմ/մ) [3]	չաղակալված	0-2	աղերի ազդեցությունն աննշան է բույսերի բոլոր տեսակների համար
	թույլ աղակալված	2-4	միայն շատ զգայուն մշակաբույսերի բերքատվությունը կարող է նվազել
	չափավոր աղակալված	4-8	մշակաբույսերի մեծամասնության բերքատվությունը կարող է նվազել
	ուժեղ աղակալված	8-16	միայն աղակալվածության նկատմամբ տոլերանտ մշակաբույսերը կարող են տալ բերք
	ծայրահեղ աղակալված	>16	միայն աղակալվածության նկատմամբ տոլերանտ մշակաբույսերը կարող են գոյատևել

Արդյունքներ և քննարկում: Հողի ջրային քաշվածքի $EC_{1:5}$ ուսումնասիրության արդյունքները բերված են աղյուսակ 2-ում: $EC_{1:5}$ առավելագույն արժեքը հողի 0-10 սմ (4,916 դՍմ/մ) և 10-30 սմ (1,777 դՍմ/մ) հորիզոններում նկատվել է TA-01 դիտակետում, իսկ 30-60 սմ (0,831 դՍմ/մ) և 60-100 սմ (0,973 դՍմ/մ) հորիզոններում՝ AQ-10 դիտակետում: $EC_{1:5}$ նվազագույն արժեքը հողի 0-10 սմ հորիզոնում նկատվել

է AG-34 դիտակետում (0,119 դՍմ/մ), 10-30 սմ հորիզոնում՝ S-48 դիտակետում (0,084 դՍմ/մ), 30-60 սմ հորիզոնում՝ VA-40 դիտակետում (0,083 դՍմ/մ), իսկ 60-100 սմ հորիզոնում՝ ArG-56 դիտակետում (0,068 դՍմ/մ):

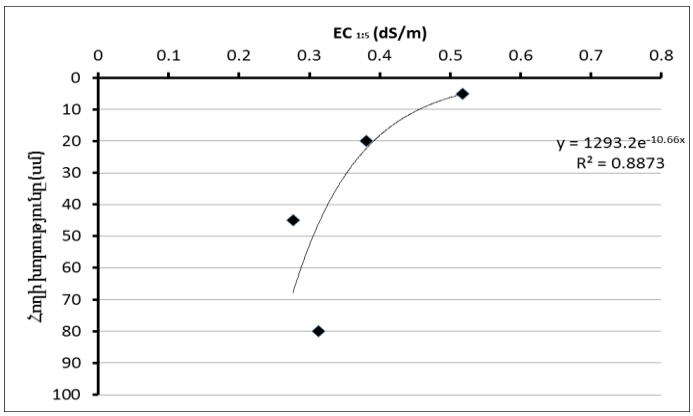
Համաձայն գծանկար 1-ի, ուսումնասիրված հողաշերտերում $EC_{1:5}$ միջին արժեքները հողաշերտի մինչև 60 սմ-ը՝ խորությանը զուգահեռ նվազել է, որից հետո նկատվել է $EC_{1:5}$ միջին արժեքի աննշան բարձրացում: Այսինքն $EC_{1:5}$-ի միջին առավելագույն արժեքը (0,518 դՍմ/մ) նկատվել է 0-10 սմ հողաշերտում, իսկ միջին նվազագույն արժեքը (0,277 դՍմ/մ)՝ 30-60 սմ հողաշերտում: Հողաշերտում $EC_{1:5}$-ի արժեքի նմանատիպ փոփոխությունները կարող են պայմանավորված լինել հետևյալ գործոններով՝ գրունտային ջրերի մակարդակով (գրունտային ջրերի ցածր մակարդակը նպաստում է հողաշերտի աղազերծման գործընթացին, իսկ բարձր մակարդակի դեպքում կապիլյար ուժերի շնորհիվ գրունտային ջրերը հողաշերտով բարձրանում են վերև՝ միաժամանակ բարձրացնելով նաև լուծելի աղերը), ոռոգման նպատակով օգտագործվող գրունտային ջրերի քիմիական կազմով (ջրում լուծելի աղերի բարձր պարունակությունը նպաստում է վերջիններիս կուտակմանը հողի վերին հորիզոններում), հողի կառուցվածքով և տեղումներով (դրա միջոցով տեղի է ունենում լուծելի աղերի լվացում, որոնք հողի վերին շերտերից իջնում են ներքև) [9]:

Աղյուսակ 2. Հողի ջրային քաշվածքի էլեկտրահաղորդականությունը ($EC_{1:5}$, դՍմ/մ)

Նմուշի համարը	Խորությունը, սմ	$EC_{1:5}$	Նմուշի համարը	Խորությունը, սմ	$EC_{1:5}$	Նմուշի համարը	Խորությունը, սմ	$EC_{1:5}$
TA-01	0-10	4.916	AL-22	0-10	2.139	FE-41	0-10	0.212
	10-30	1.777		10-30	0.884		10-30	0.180
	30-60	0.639		30-45	0.400		30-60	0.112
	60-100	0.736					60-100	0.122
AR-02	0-10	1.209	ML-23	0-10	0.200	AM-42	0-10	0.185
	10-30	1.309		10-30	0.188		10-30	0.176
	30-60	0.420		30-60	0.183		30-45	0.171
	60-100	0.368		60-85	0.171			
KH-03	0-10	0.692	MV-24	0-10	0.307	S-43	0-10	0.155
	10-30	0.437		10-30	0.233		10-30	0.155
	30-60	0.237		30-60	0.271		30-60	0.114
	60-100	0.197		60-80	0.305		60-100	0.113
GR-04	0-10	0.721	AY-25	0-10	0.227	AK-44	0-10	0.347
	10-30	0.542		10-30	0.204		10-30	0.312
	30-45	0.426		30-60	0.231		30-40	0.323
				60-100	0.235			
LU-05	0-10	0.295	BA-26	0-10	0.269	AK-45	0-10	0.377
	10-30	0.259		10-30	0.272		10-30	0.348
	30-50	0.131		30-60	0.217		30-60	0.295
				60-100	0.237		60-70	0.306
AP-06	0-10	0.996	NO-27	0-10	0.228	S-46	0-10	0.346
	10-30	0.533		10-30	0.253		10-30	0.383
	30-60	0.392		30-60	0.285		30-50	0.257
	60-100	0.352						
JB-07	0-10	0.361	S-28	0-10	0.264	S-47	0-10	0.175
	10-30	0.323					10-30	0.179
	30-60	0.299		10-30	0.249		30-60	0.193
	60-100	0.24						
JR-08	0-10	0.288	ZV-29	0-10	0.688	S-48	0-10	0.133
	10-30	0.263		10-30	0.858		10-30	0.084
	30-60	0.245		30-40	0.368		30-45	0.087
	60-100	0.246						

ME-09	0-10	0.614	S-30	0-10	0.196	S-49	0-10	0.379
	10-30	0.478		10-30	0.195		10-30	0.331
	30-60	0.343		30-60	0.177		30-60	0.281
				60-80	0.166		60-100	0.305
AQ-10	0-10	1.111	HU-31	0-10	0.193	S-50	0-10	1.106
	10-30	1.081		10-30	0.141		10-30	0.9467
	30-60	0.831		30-60	0.124		30-60	0.660
	60-100	0.973		60-100	0.130		60-100	0.664
AQ-11	0-10	0.310	MG-32	0-10	0.231	S-51	0-10	0.513
	10-30	0.226		10-30	0.166		10-30	0.385
	30-60	0.237		30-60	0.176		30-60	0.405
	60-100	0.204		60-100	0.409		60-100	0.786
GAY-12	0-10	0.624	DASHT-33	0-10	0.521	S-52	0-10	0.245
	10-30	0.716		10-30	0.372		10-30	0.217
	30-60	0.768		30-45	0.267		30-45	0.218
	60-100	0.601						
AK-13	0-10	0.506	AG-34	0-10	0.119	S-53	0-10	0.499
	10-30	0.286		10-30	0.107		10-30	0.454
	30-60	0.243		30-50	0.091		30-60	0.437
	60-100	0.233					60-100	0.64
GAY-14	0-10	0.836	AM-35	0-10	0.363	S-54	0-10	0.250
	10-30	0.493		10-30	0.320		10-30	0.280
	30-60	0.350		30-60	0.203		30-45	0.395
	60-100	0.346						
HA-16	0-10	0.895	LM-36	0-10	0.413	S-55	0-10	0.259
	10-30	0.905		10-30	0.261		10-30	0.196
	30-60	0.522		30-60	0.250		30-45	0.185
	60-100	0.391		60-80	0.271			
JR-17	0-10	0.499	S-37	0-10	0.398	ArG-56	0-10	0.170
	10-30	0.364		10-30	0.247		10-30	0.165
	30-60	0.293		30-60	0.149		30-60	0.096
	60-100	0.299		60-100	0.108		60-100	0.068
VO-18	0-10	0.314	AT-38	0-10	0.368	S-57	0-10	0.156
	10-30	0.225		10-30	0.340		10-30	0.165
	30-60	0.185		30-60	0.275		30-60	0.130
	60-100	0.205		60-90	0.178			
TS-19	0-10	0.53	S-39	0-10	0.202	S-58	0-10	0.512
	10-30	0.411		10-30	0.132		10-30	0.317
	30-60	0.225		30-60	0.100		30-60	0.246
GK-20	0-10	0.205	VA-40	0-10	0.238	PQ-59	0-10	0.259
	10-30	0.222						
	30-60	0.143		10-30	0.130		10-30	0.244
	60-100	0.117						
TsL-21	0-10	0.258		30-60	0.083			
	10-30	0.204						
	30-60	0.163		60-100	0.082		30-60	0.218

Կախված այն հանգամանքից, թե այս գործոններից որոնք են գերակայող, հողի կտրվածքի տարբեր հորիզոններում աղերի կուտակման գործընթացը կարող է ընթանալ տարբեր կերպ: Օրինակ՝ ոչ շատ բարձր գրունտային ջրերի մակարդակ (4-6 մետր) ունեցող TA-01, AR-02 և AL-22 դիտակետերի վերին հորիզոններում տեղի է ունեցել լուծելի աղերի ինտենսիվ կուտակում՝ պայմանավորված համեմատաբար վատ որակի ոռոգման ջրի օգտագործմամբ [1], ինչպես նաև տարածաշրջանի բնակլիմայական առանձնահատկություններով պայմանավորված ինտենսիվ գոլորշիացմամբ: Դրան զուգահեռ ավելի խոր հորիզոններում նկատվել է աղազերծում:



Գծանկար 1. Ուսումնասիրված հողաշերտերում $EC_{1:5}$ միջին արժեքները

GR-04 և HA-16 դիտակետերում, որտեղ հողերը ոռոգվել են համեմատաբար լավ իռիգացիոն հատկություններով օժտված ջրերով [1] և չպետք է նկատվեր հողերի աղակալման երևույթ, սակայն գրունտային ջրերի բարձր մակարդակի (2-2,5 մ) պատճառով կապիլյար ուժերի շնորհիվ գրունտային ջրերը բարձրացել են հողի վերին հորիզոններ, և տեղի է ունեցել լուծելի աղերի կուտակում: Մեկ այլ դեպքում՝ AG-34 դիտակետի ուսումնասիրված նմուշներում նկատվել է աղերի համեմատաբար ցածր պարունակություն (բոլոր նմուշները պատկանել են չաղակալված կատեգորիային)՝ պայմանավորված գրունտային ջրերի ցածր մակարդակով և համեմատաբար լավ իռիգացիոն հատկություններով օժտված ջրերի օգտագործմամբ [1]:

Մեր կողմից իրականացվել է նաև հողերի աղակալվածության աստիճանի գնահատում՝ աղակալման գործընթացի դինամիկան ավելի ակնառու դարձնելու նպատակով (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Հողանմուշների աղակալվածության աստիճանի գնահատում՝ ըստ EC_e

Նմուշի համարը	Խորություն - նը, սմ	Աղակալվածության աստիճանը	Նմուշի համարը	Խորություն- նը, սմ	Աղակալվածության աստիճանը
TA-01	0-10	ծայրահեղ աղակալված	HU-31	0-10	չաղակալված
	10-30	ուժեղ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չափավոր աղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չափավոր աղակալված		60-100	չաղակալված
AR-02	0-10	չափավոր աղակալված	MG-32	0-10	չաղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	թույլ աղակալված		60-100	թույլ աղակալված
KH-03	0-10	չափավոր աղակալված	DASHT-33	0-10	չափավոր աղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	չաղակալված		30-45	թույլ աղակալված
	60-100	չաղակալված			

GR-04	0-10	չափավոր աղակալված	AG-34	0-10	չաղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-45	թույլ աղակալված		30-50	չաղակալված
LU-05	0-10	թույլ աղակալված	AM-35	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-50	չաղակալված		30-60	չաղակալված
AP-06	0-10	չափավոր աղակալված	LM-36	0-10	չափավոր աղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	թույլ աղակալված		60-80	չաղակալված
JB-07	0-10	թույլ աղակալված	S-37	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չաղակալված		60-100	չաղակալված
JR-08	0-10	թույլ աղակալված	AT-38	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	չաղակալված		30-60	թույլ աղակալված
	60-100	չաղակալված		60-90	չաղակալված
ME-09	0-10	չափավոր աղակալված	S-39	0-10	չաղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-60	չաղակալված
AQ-10	0-10	ուժեղ աղակալված	VA-40	0-10	չաղակալված
	10-30	ուժեղ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չափավոր աղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չափավոր աղակալված		60-100	չաղակալված
AQ-11	0-10	թույլ աղակալված	FE-41	0-10	չաղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չաղակալված		60-100	չաղակալված
GAY-12	0-10	չափավոր աղակալված	AM-42	0-10	չաղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չափավոր աղակալված		30-45	չաղակալված
	60-100	չափավոր աղակալված			
AK-13	0-10	թույլ աղակալված	S-43	0-10	չաղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չաղակալված		60-100	չաղակալված
GAY-14	0-10	չափավոր աղակալված	AK-44	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-40	թույլ աղակալված
	60-100	թույլ աղակալված			
HA-16	0-10	չափավոր աղակալված	AK-45	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	չափավոր աղակալված		30-60	թույլ աղակալված
	60-100	թույլ աղակալված		60-70	թույլ աղակալված
JR-17	0-10	թույլ աղակալված	S-46	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-50	թույլ աղակալված
	60-100	թույլ աղակալված			

VO-18	0-10	թույլ աղակալված	S-47	0-10	չաղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չաղակալված			
TS-19	0-10	չափավոր աղակալված	S-48	0-10	չաղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-45	չաղակալված
GK-20	0-10	չաղակալված	S-49	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	չաղակալված		30-60	չաղակալված
	60-100	չաղակալված		60-100	թույլ աղակալված
TSL-21	0-10	թույլ աղակալված	S-50	0-10	ուժեղ աղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	չափավոր աղակալված
	30-60	չաղակալված		30-60	չափավոր աղակալված
	60-100	չաղակալված		60-100	չափավոր աղակալված
AL-22	0-10	ծայրահեղ աղակալված	S-51	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-45	թույլ աղակալված		30-60	թույլ աղակալված
				60-100	չափավոր աղակալված
ML-23	0-10	չաղակալված	S-52	0-10	չաղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-45	չաղակալված
	60-85	չաղակալված			
MV-24	0-10	թույլ աղակալված	S-53	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-60	թույլ աղակալված
	60-80	թույլ աղակալված		60-100	չափավոր աղակալված
AY-25	0-10	չաղակալված	S-54	0-10	չաղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-60	չաղակալված		30-45	թույլ աղակալված
	60-100	չաղակալված			
BA-26	0-10	թույլ աղակալված	S-55	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	թույլ աղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-45	չաղակալված
	60-100	չաղակալված			
NO-27	0-10	չաղակալված	ArG-56	0-10	չաղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	թույլ աղակալված		30-60	չաղակալված
				60-100	չաղակալված
S-28	0-10	թույլ աղակալված	S-57	0-10	չաղակալված
				10-30	չաղակալված
	10-30	չաղակալված		30-60	չաղակալված
ZV-29	0-10	չափավոր աղակալված	S-58	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չափավոր աղակալված		10-30	թույլ աղակալված
	30-40	թույլ աղակալված		30-60	չաղակալված
S-30	0-10	չաղակալված	PQ-59	0-10	թույլ աղակալված
	10-30	չաղակալված		10-30	չաղակալված
	30-60	չաղակալված		30-50	չաղակալված

Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ 0-10 սմ հողաշերտի նմուշների 34,48 %-ը պատկանել են չաղակալված կատեգորիային, 41,4 %-ը՝ թույլ աղակալված կատեգորիային, 15,51%-ը՝ չափավոր աղակալված կատեգորիային, 5,17 %-ը՝ ուժեղ աղակալված կատեգորիային, իսկ 3,44%-ը՝ ծայրահեղ աղակալված կատեգորիային, 10-30 սմ հողաշերտի նմուշների 48,27 %-ը պատկանել են չաղակալված կատեգորիային, 34,5 %-ը՝ թույլ աղակալված կատեգորիային, 12,06 %-ը՝ չափավոր աղակալված կատեգորիային, իսկ 5,17 %-ը՝ ուժեղ աղակալված կատեգորիային, 30-60 սմ հողաշերտի նմուշների 57,15 %-ը պատկանել են չաղակալված կատեգորիային, 35,71%-ը՝ թույլ աղակալված կատեգորիային, իսկ 7,14%-ը՝ չափավոր աղակալված կատեգորիային, 60-100 սմ հողաշերտի նմուշների 57,14 %-ը պատկանել են չաղակալված կատեգորիային, 25,72 %-ը՝ թույլ աղակալված կատեգորիային, իսկ 17,14 %-ը՝ չափավոր աղակալված կատեգորիային:

Հարկ է նշել, որ նման արդյունքներ են գրանցվել նաև Մասիսի տարածաշրջանում, որտեղ առկա են այն բոլոր ջրագրական և բնակլիմայական պայմանները, որոնք բնորոշ են նաև Էջմիածնի տարածաշրջանին [6, 8, 9]:

Հողերի այսպիսի աղակալումը մեծ սպառնալիք է մշակաբույսերի կայուն արտադրության համար [13]: Հողում աղերի բարձր պարունակությունը սահմանափակում է արմատների աճը [10] և խոչընդոտում բույսերի կողմից ջրի կլանումը [18]: Հողում NaCl-ի բարձր պարունակությունը ճնշող ազդեցություն է թողնում մշակաբույսերի արմատների և ընձյուղի կենսազանգվածի, արմատ/ընձյուղ հարաբերակցության, ջրի կլանման, ինչպես նաև տերևներում K/Na հարաբերակցության վրա: Ըստ Գրևալի՝ հողի աղակալման հետևանքով սիսեռի, ցորենի և գարու արմատների չոր զանգվածը նվազել է համապատասխանաբար 64 %, 49 % և 37 %, իսկ բույսերի կողմից ջրի կլանման ունակությունը՝ 61 %, 36 % և 31 % [11]:

Ընդհանրացնելով գրականության տվյալները և մեր կողմից իրականացված հետազոտության արդյունքները՝ կարելի է ասել, որ հողերի աղակալումը էկոլոգիական հրատապ հիմնախնդիրներից է: Այն բացասական ազդեցություն է թողնում ինչպես հողի տարբեր ֆիզիկաքիմիական հատկությունների վրա, այնպես էլ նվազեցնում է հողի բերրիությունը՝ կրճատելով գյուղատնտեսական բերքի քանակը:

Հիմք ընդունելով մեր կողմից իրականացված հետազոտության արդյունքները և համեմատելով հողի տարբեր հորիզոնների աղակալվածության աստիճանը՝ միանշանակ կարելի է ասել, որ Էջմիածնի տարածաշրջանի գյուղատնտեսական նշանակության հողերի վերին հորիզոններում (0-10 սմ և 10-30 սմ) բնական և մարդածին գործոնների զուգակցման արդյունքում նկատվել է հեշտ լուծվող աղերի ինտենսիվ կուտակում, միջին հորիզոնում (30-60 սմ) աղերի կուտակման գործընթացն ավելի քիչ է տեղի ունեցել: Խորը հորիզոնում (60-100 սմ) այս գործընթացն աննշան ավելացել է, որը կարող է պայմանավորված լինել գրունտային ջրերի մակարդակով և հողի կառուցվածքով:

Ընդհանրացնելով հետազոտությունների արդյունքները կարելի եզրահանգել, որ Էջմիածնի տարածաշրջանում վատորակ իռիգացիոն հատկություններով օժտված գրունտային ջրերի շարունակական օգտագործումը կարող է բերել գյուղատնտեսական հողատարածքների աղակալման, հետևաբար՝ նաև արտադրողականության անկման և վերջնական արդյունքում հողերի դեգրադացման:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Հարությունյան Ա.Ս., Խաչատրյան Հ.Է., Ղազարյան Կ.Ա.* Էջմիածնի տարածաշրջանի գրունտային ջրերի ոռոգելի հատկությունների գնահատումը ըստ որոշ հիդրոքիմիական ցուցանիշների, Հայաստանի կենսաբան. հանդես, 75, 2023 (տպագրության մեջ):

2. Атлас почв Республики Армения, Ереван, p.64, 1990. (под рук. Эдилян Р.А.).
3. *Brown J.W., Hayward H.E., Richards A., Bernstein L., Hatcher J.T., Reeve R.C., Richards L.A.* Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. N 60, p. 160, 1954.
4. FAO, Global Map of Salt Affected Soils Version 1.0. Accessed December 2021. https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/en/.
5. FAO, The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems at Risk Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2011.
6. *Ghazaryan K.A., Gevorgyan G.A., Movsesyan H.S., Khachatryan H.E.* Soil salinization in the agricultural areas of Armenian semi-arid regions: case study of Masis region, Article, Proceedings of the Yerevan State University: Chemistry and Biology, *54*, 2, pp. 159-167, 2020.
7. *Ghazaryan H.G., Mkrtchyan A.L., Petrosyan G.G.* Climate changes and soil degradation in Armenia. Annals of Agrarian sciens, Tbilisi, Georgia, 12, pp. 42-46, 2014.
8. *Ghazaryan K., Movsesyan H., Gevorgyan A., Minkina T., Sushkova S., Rajput V., Mandzhieva S.* Comparative hydrochemical assessment of groundwater quality from different aquifers for irrigation purposes using IWQI: a case-study from Masis province in Armenia. Groundwater for Sustainable Development, *11*, pp. 1-21, 2020. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100459.
9. *Ghazaryan K.A., Movsesyan H.S., Khachatryan H.E., Yezekyan A.S.* Hydrochemical analysis and evaluation of groundwater quality for irrigation in Masis Region, Armenia. Proceedings of the Yerevan State University: Chemistry and Biology, № 3 p. 53, 2019.
10. *Grewal H.S., Norrish S., Cornish P.* Subsoil salts affect root function, shoot growth and ionic balance of wheat plants. New directions for a diverse planet. In: Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, pp. 148-156, 2004.
11. *Grewal H.S.* Water uptake, water use efficiency, plant growth and ionic balance of wheat, barley, canola and chickpea plants on a sodic vertosol with variable subsoil NaCl salinity. Agricultural Water Management, *97*, pp. 148-156, 2010.
12. *He Y., De Sutter T., Prunty L., Hopkins D., Jia X., Wysocki D.A.* Evaluation of 1:5 soil to water extract electrical conductivity methods. Geoderma, pp. 185–186, 2012, https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.03.022.
13. *Katerji N., Mastrorilli M., van Horn J.W., Lahmer F.Z., Hamdy A., Oweis T.* Durum wheat and barley productivity in saline-drought environments. Eur. J. Agron., *31*, pp. 1-9, 2009.
14. *Leogrande R., Vitti, C.* Use of organic amendments to reclaim saline and sodic soils: a review. Arid L. Res. Manag. 2019. https://doi.org/10.1080/15324982.2018.1498038
15. *Nelson M., Mareida M.* Environmental Impacts of the CGIAR: An Assessment. Doc. No. SDR/TAC:IAR/01/11 Presented to the Mid-Term Meeting, 21–25 May, Durban, South Africa. *84*, pp. 123-133, 2001.
16. *Paul D., Lade H.* Plant-growth-promoting rhizobacteria to improve crop growth in saline soils: A review. Agron. Sustain, pp. 1-16, 2014. Dev. https://doi.org/10.1007/s13593-014-0233-6.
17. *Rajput V.D., Chen Y., Ayup M.* Effects of high salinity on physiological and anatomical indices in the early stages of Populus euphratica growth. Russ. J. Plant Physiol., *62*, pp. 229-236, 2015. https://doi.org/10.1134/S1021443715020168.
18. *Rengasamy P., Chittleborough D., Helyar K.* Root-zone constraints and plant-based solutions for dryland salinity. Plant Soil. *257*, pp. 249-260, 2003.
19. *Singh NT.* Land degradation and remedial measures with reference to salinity, alkalinity, waterlogging and acidity. In: Deb DL (ed) Natural resources management for sustainable agriculture and environment. Angkor Publication, New Delhi, pp. 442-443, 1994.

20. *Škarková P., Kos M., Drobne D., Vávrová M., Jemec A.* Effects of food salinization on terrestrial crustaceans Porcellio scaber. Appl. Soil Ecol. *100*, pp. 1-7, 2016. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.11.007
21. *Sonmez S., Buyuktas D., Okturen F., Citak S.* Assessment of different soil to water ratios (1:1, 1:2.5, 1:5) in soil salinity studies. Geoderma, *144*, pp. 361-369, 2008.
22. *Sparks D.L., Page A.L., Helmke P.A., Loeppert R.H., Rhoades J.D.* Salinity: electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of Soil Analysis Part 3—Chemical. Methods, pp. 417–435, 1996.
23. *Thien S.J.* A flow diagram for teaching texture by feel analysis. Journal of Agronomic Education, *8*, pp. 54-55, 1979.
24. *Tóth G., Adhikari K., Várallyay G., Tóth T., Bódis K., & Stolbovoy V.* Updated map of salt affected soils in the European Union. Threats to Soil Quality in Europe EUR 23438 EN, pp. 65-77, 2008.
25. USDA-ARS. Research Databases. Bibliography on Salt Tolerance. Salinity Lab. USDepartment of Agriculture, Agriculture Research Service, Riverside, CA, USA, 2008.
26. Wang W., Wang Q., Zhang J., Chen H. An Experiment Study of the Fundamental Property of the Carbonate-saline Soil in West of Jilin Province. J. Beijing Univ. Technol. *37*, 2, pp. 217-224 (Chinese with English abstract), 2011.
27. *Wild A.* Soils, land and food: managing the land during the twenty-first century. Cambridge University Press, 2003.

Ստացվել է 24.02.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-44

ՖԻՏՈՀՈՐՄՈՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵԼԱԿԵՆՈՒ ՄԱԼԳԱ ԵՎ ՄՈՒՌԱՆՈ ՍՈՐՏԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ՝ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿ ՄՇԱԿՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Է.Ռ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ[1,2], Ն.Ա. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ[2], Ա.Ն.ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ[2]

[1]ՀԱԱՀ Ոսկեհատի խաղողագինեգործական գիտական կենտրոն
[2]Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան, ագրոնոմիական ֆակուլտետ
eteri_stepanyan@mail.ru, Naira_job@yahoo.com, gasparyan008@gmail.com

Հոդվածում ներկայացված է ֆիտոհորմոնների՝ Աուկսինի և Ցիրկոնի ազդեցությունը ելակի Մուռանո և Մալգա սորտերի աճի, ծաղկման և պտղակալման վրա ջերմատնային հիդրոպոնիկ մշակության պայմաններում: Ուսումնասիրությունների ընթացքում կատարվել են կենսամետրիկ չափումներ ելակենու (Fragaria L.) բույսերի վեգետատիվ զանգվածի, տերևների, ծաղիկների և պտուղների աճի դինամիկայի և քանակի վերաբերյալ:

Խթանիչ – ելակ – հիդրոպոնիկ – մշակություն – սորտ

В статье представлено влияние фитогормонов Ауксин и Циркон на рост, цветение и плодоношение сортов земляники Мурано и Мальга в тепличных гидропонных условиях. В течение исследований были проведены биометрические измерения вегетативной массы, динамики роста листьев, цветков и плодов растений земляники.

Бустер – клубника – гидропоника – выращивание – сорт

The article presents the effect of phytohormones Auxin and Zircon on the growth, flowering and fruiting of Murano and Malga strawberry varieties in greenhouse hydroponic conditions. During the research, biometric measurements of the vegetative mass, the growth dynamics of leaves, flowers and fruits strawberry plants were carried out.

Booster – strawberry – hydroponic – cultivation – variety

Ֆիտոհորմոնները կամ բուսական հորմոններն, օրգանական նյութեր են, որոնք արտադրում են բույսերի բջիջները: Սինթեզվելով կոնկրետ վայրում՝ նրանք կարող են կարգավորել բույսի նյութափոխանակությունը, աճը և զարգացումը [3, 6, 15]:

Կենսաբանական բազմազանությունը բնութագրվում է տարբեր մորֆոլոգիաներով անհատների առկայությամբ, որոնք հարմարեցված են որոշակի կենսամիջավայրերին և վերարտադրության ձևերին: Այնուամենայնիվ, ֆիզիոլոգիական մակարդակում դրանք պահանջում են միայն որոշակի նյութեր, որոնք կապված են աճի և զարգացման գործընթացքում մորֆոգենիկ արտահայտությունների հետ: Այս առումով ֆիտոհորմոնները բնական միացություններ են, որոնք ունեն նվազագույն կոն-

ցենտրացիաներում ֆիզիոլոգիական գործընթացները կարգավորող հատկություն: Նրանք ծագում են մի միջավայրում և տեղափոխվում են մեկ այլ միջավայր, որտեղ կարգավորում են սահմանված ֆիզիոլոգիական գործընթացները՝ զարգացման խթանումը, արգելումը կամ փոփոխումը [1, 2, 7, 9, 14]:

Սինթետիկ խթանիչների ազդեցությունը բույսերի աճի և ձևավորման վրա ոչ միայն գիտական հետազոտության առարկա է, այլև լայնորեն կիրառվում է բուսաբուծության տարբեր ճյուղերի պրակտիկայում, մասնավորապես բույսերի վեգետատիվ բազմացման մեջ: Աճի խթանիչներով արմատային համակարգի մշակումը տնկումից առաջ և հետո նպաստում է արմատների արագ և ուժեղ աճին, որն ապահովում է լավ կպչողականություն և վերգետնյա օրգանների ինտենսիվ աճ [7, 8, 13, 19]:

Այսօր հիդրոպոնիկ ջերմատներում ելակի մշակությունը մեծ աճ է գրանցում և դա իր հերթին առաջ է բերում որոշակի խնդիրների լուծման պահանջ, ինչպիսիք են՝ ինչպե՞ս անել, որ ավելի շատ բերք ստանան, ի՞նչ միջոցներ կիրառել ելակի սածիլները հնարավորինս ջերմատանը երկար ժամանակ պահելու և լավ արդյունք ստանալու համար, ինչպե՞ս կանխել բույսի ծերացումը և այլն: Այս հետազոտության շնորհիվ մենք կկարողանանք լուծել նմանատիպ արդի խնդիրներ [5-7, 12, 13]:

Հետազոտության նպատակն է՝ կիրառելով Աուկսին և Ցիրկոն հորմոնները՝ դիտարկել, թե ինչ փոփոխություններ են նկատվում ելակի Մուռանո և Մալգա սորտերի աճի, ծաղկման և պտղակալման հետ կապված, արդյոք նկատվում է վերոնշյալ ցուցանիշների փոփոխություն, թե՞ ոչ: Ուսումնասիրության խնդիրներն են՝ ուսումնասիրել ֆիտոհորմոնների ազդեցությունը մեր կողմից հետազոտվող ելակենու սորտերի աճի և ծաղկման վրա:

Նյութ և մեթոդ: Այսօր աշխարհում մեծացել է ելակի (Fragaria L.) սպառման ինտենսիվությունը, որն իր հերթին մեծացրել է ելակի (Fragaria L.) պահանջարկը համաշխարհային շուկայում [5, 6]: Բազմիցս ենք լսել և համոզվել, որ ելակի աճեցումը ջերմատնային պայմաններում բավականին արդյունավետ է, քանի որ հիդրոպոնիկ ջերմատունը հնարավորություն է տալիս կարճ ժամանակում ստանալու մեծ քանակությամբ բերք: Սակայն միևնույն է, բույսը լինի ջերմատանը թե բաց գրունտում ենթարկվում է բնության կանոններին և վերջիվերջո ինչոր ժամանակ հետո ծերանում [5]:

Բույսի ծերացմանը զուգընթաց պակասում են աճի ինտենսիվությունը, ծաղկումը և բերքատվության քանակը: Որպեսզի մենք կանխենք այս խնդիրը, խնայենք գումար և միջոցներ, կարելի է ելակի (Fragaria L.) մշակությունն իրականացնել ֆիտոհորմոնների կիրառմամբ, որոնք կարող են ճնշել բույսի ծերացումը, նպաստել ինտենսիվ աճին, բարձրացնել բերքատվության աստիճանը և հնարավորություն տալ ավելի երկար ժամանակ մշակաբույսը աճեցնելու ջերմատանը, առանց նշված ցուցանիշների իջեցման: Այդպիսի հորմոններից են Աուկսինը և Ցիրկոնը [2, 7, 11, 17, 18]:

Աուկսինը բնական հորմոն է, որը նպաստում է բույսի նյութափոխանակության բարձրացմանը, այն ակտիվացնում է արմատների գագաթային մերիսթեմատիկ բջիջների կիսման ինտենսիվությունը՝ նպաստելով արմատային համակարգի նորացմանը և սննդանյութերի կլանման գործընթացի լավացմանը, ինչպես նաև բույսի բնականոն աճի ապահովմանը: Աուկսինը նաև ակտիվացնում է բջջում ընթացող շնչառության գործընթացը, որը բույսին ապահովում է էներգիայով և կանխում է տերևաթափը: Այն համարվում է քիչ վտանգավոր հորմոն և նույնիսկ օգտակար է բույսի փոշոտմանը մասնակցող միջատների համար [6, 9, 11, 15]:

Ցիրկոնը նույնպես բնական հորմոն է, որը բարձրացնում է բույսի ծաղկումը, աճը և պտղակալման աստիճանը: Այս հորմոնի կազմի մեջ մտնում են տարբեր հիդրոքսիցինամիկ թթուներ, որոնք բարձրացնում են սերմերի ծլունակությունը, մտնելով բույսի իմունային համակարգի մեջ՝ բարձրացնում են բույսերի ամրությունը և նվազեցնում տարբեր հիվանդությունների զարգացումը: Այն բույսի մոտ նվազեցնում է այնպիսի հիվանդությունների զարգացումը ինչպիսիք են՝ ֆիտոֆտորան, բակտերիոզը, մոխրագույն փտումը և շատ այլ հիվանդություններ: Նպաստելով մերիսթեմատիկ բջիջների արագ կիսմանը՝ ակտիվացնում է բույսի գագաթային աճը, ինչպես նաև նպաստում է պտուղների ամրության բարձրացմանը, որն էլ իր հերթին նպաստում է պտղի երկար պահպանմանը: Լավացնում է ֆոտոսինթեզի և շնչառության պրոցեսները [7, 18, 19]:

Այս ֆիտոհորմոնները բնական՝ բույսերի կողմից արտադրվող հորմոններ, նրանց ճիշտ չափաբաժիններով կիրառումը չի հանգեցնում ելակի (Fragaria L.) օգտակար հատկությունների նվազեցմանը, և ընդհակառակը, դրանք կարող են բարձրացնել ելակի (Fragaria L.) օգտակար հատկությունները [10, 11, 15, 16]:

Հետազոտության համար նյութ են ծառայել ՀԱԱՀ տարածքում գործող ուսումնափորձարարական ջերմատանն աճող ելակենու (Fragaria L.) Մուռանո և Մալգա սորտերը: Վերջիններիս մշակությունը կազմակերպվել է հիդրոպոնիկ ջերմատնային պայմաններում: Փորձերը կատարվել են 2022թ.ի փետրվարից մինչև մայիս ընկած ժամանակահատվածում: Փորձերը դրվել են 2 կրկնությամբ, յուրաքանչյուր անգամ ընդգրկելով 20-ական բույս: Բոլոր սորտերն էլ տնկվել են 20x20սմ սնման մակերեսով: Աճեցման համար սուբստրատ է ծառայել կոկոսի մանրաթելը: Որպես սննդային լուծույթ օգտագործվել են ջրալույծ պարարտանյութեր, որոնք կիրառելի են հիդրոպոնիկ մշակության ժամանակ. կալիումի նիտրատ, կալցիումի նիտրատ, մագնեզիումի սուլֆատ, ինչպես նաև կոմպլեքս պարարտանյութ 313 Agrolution special-ը, որի կազմի մեջ են մտնում ազոտ, ֆոսֆոր, կալիում, կալցիում, մագնեզիում, բոր, երկաթ, մոլիբդեն, ցինկ և պղինձ տարրերը: Կարգավորվել են ինչպես պարարտանյութերի չափաքանակներն ըստ հանձնարարված բաղադրագրի (EC=1,4-1,6), այնպես էլ սննդային լուծույթի թթվային միջավայրը (pH=5,8): Փորձարկված ելակենու (Fragaria L.) սորտերը եղել են 2 տարեկան: Փորձում որպես ստուգիչ ընտրվել են նույն սորտերի այն բույսերը, որոնք չեն մշակվել ֆիտոհորմոններով: Ցիրկոն ֆիտոհորմոնի օգտագործման չափաքանակը կազմել է 1գ 10 լիտրի հաշվով, իսկ Աուկսինի չափաքանակը՝ 100 մգ 10 լիտրի հաշվով: Ցիրկոն ֆիտոհորմոնը կիրառվել է սրսկման միջոցով, իսկ Աուկսինը՝ արմատային սնուցման ձևով 3 անգամ, միաժամանակ, 20-21 օր ընդմիջումով:

Վեգետացիոն փորձերը դրվել են կարգավորվող - կառավարվող պայմաններում, որտեղ հնարավոր է ապահովել համանման և՛ կլիմայական, և՛ սննդային միջավայրի պայմաններ: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը՝ կարելի է պնդել, որ համանման տվյալներ կստացվեն, եթե նույն փորձը կրկնվի ժամանակի ընթացքում, իհարկե, նկատի ունենալով պատահական անհայտ գործոնների ազդեցությունը, որը հնարավոր է հաշվարկել փորձի մեկ կրկնությամբ [4]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հետազոտության ընթացքում կատարվել են կենսամետրիկ չափումներ մինչև ֆիտոհորմոնների օգտագործումը, ինչպես նաև ֆիտոհորմոնների օգտագործումից հետո: Բոլոր ստացված տվյալներն ամփոփվել են համապատասխան աղյուսակներում: Աղ. 1-ում ամփոփված են ելակենու (Fragaria L.) Մալգա և Մուռանո սորտերի կենսամետրիկ չափումները մինչև ֆիտոհորմոնների կիրառումը և դրանց կիրառումից հետո:

Աղյուսակ 1. Ֆիտոհորմոնների ազդեցությունը ելակենու (Fragaria L.) Մուռանո և Մալգա սորտերի վեգետատիվ զանգվածի աճի վրա

Փորձի տարբերակները		Սկզբնական վիճակում տերևների քանակը	Նոր տերևների առաջացում	Տերևների երկարություն /3տերևի միջինը/ (սմ)	Մեկ բույսի վրա գտնվող տերևների թիվը (հատ)	Մեկ տերևի մակերեսը /50 տերևի միջինը/,(սմ^2)	Մեկ թփի տերևային մակերեսը (սմ^2)
Մուռանո	Ստուգիչ	5	1,0	12	5	12,5	62,5
	Փորձարկվող	5	3,0	16	7	14,25	99,75
Մալգա	Ստուգիչ	6	1	13	6	13.5	81,0
	Փորձարկվող	6	4	18	8	15.0	120,0

Աղ. 1-ում ներկայացված են մինչև ուսումնասիրությունը և ուսումնասիրությունից հետո Մալգա և Մուռանո սորտերի տերևների քանակը, նոր տերևների առաջացումը, տերևների երկարությունը և մակերեսը: Ակնհայտորեն երևում է, որ սկզբնական փուլում՝ մինչև ֆիտոհորմոնների կիրառումը, մեր ունեցած տերևների քանակի և մակերեսի հետ համեմատած, ֆիտոհորմոնների կիրառումից հետո բույսերի մոտ նկատվել է տերևառաջացման գործընթացի ակտիվացում, ինչպես նաև տերևաթիթեղի մակերեսի մեծացում: Դրական ազդեցություն է գրանցվել ելակի (Fragaria L.) Մուռանո և Մալգա սորտերի դեպքում, սակայն մասնավորապես Մալգա սորտի աճի դինամիկան ավելի մեծ ակտիվություն է դրսևորել: Այդ երևույթը բացատրվում է սորտային առանձնահատկություններով:

Տերևների քանակի և հետևաբար տերևային մակերեսի մեծացումը նպաստում է ելակենու (Fragaria L.) ֆոտոսինթետիկ մակերեսի մեծացմանը, ինչն ազդում է հետագայում ծաղիկների և պտուղների քանակի, ինչպես նաև պտուղների որակական ցուցանիշների վրա:

Աղ. 2-ում ամփոփված են Մալգա և Մուռանո սորտերի ծաղիկների առաջացման առանձնահատկությունները ֆիտոհորմոնների ազդեցության տակ:

Աղյուսակ 2. Ֆիտոհորմոնների ազդեցությունը ելակենու (Fragaria L.) Մուռանո և Մալգա սորտերի ծաղկման վրա

Փորձի տարբերակները		Սկզբնական վիճակում ծաղիկների քանակը / 1 բույսը/ (հատ)	Նոր ծաղիկների առաջացում / 3 բույսի միջինը/(հատ)	Մեկ բույսի վրա գտնվող ծաղիկների թիվը (հատ)	Մեկ ծաղկաբույլի ծաղիկների թիվը (հատ)
Մուռանո	Ստուգիչ	0	2	6	4
	Փորձարկվող	1	5	18	9
Մալգա	Ստուգիչ	0	1	7	3
	Փորձարկվող	1	6	22	11

$Sx\%=5,2$; $LSD_{05}=2,4$

Աղ. 2-ի տվյալների վերլուծությունից ակնհայտորեն երևում է ֆիտոհորմոնների դրական ազդեցությունը փորձարկվող սորտերի ծաղկաբույլերի առաջացման և ընդհանրապես ծաղկման վրա: Մալգա սորտինը՝ մեկ բույսի ծաղիկների քանակը ստուգիչի հետ համեմատած կազմել է 15-ով, իսկ Մուռանո սորտի մոտ՝ 12-ով ավել:

Ինչպես արդեն նշվեց, սորտային առանձնահատկություններով պայմանավորված, Մալգա սորտի մոտ նկատվում է նաև ծաղկակալման ավելի մեծ ակտիվություն: Ակնհայտ է օգտագործված ֆիտոհորմոնների դրական ազդեցությունը վերոնշյալ ցուցանիշների վրա:

Աղ. 3-ում ամփոփված են տվյալներ ելակենու (Fragaria L.) Մալգա և Մուռանո սորտերի պտղակալման վերաբերյալ:

Աղյուսակ 3. Ֆիտոհորմոնների ազդեցությունը ելակենու (Fragaria L.) Մուռանո և Մալգա սորտերի պտղակալման վրա

Փորձի տարբերակները		Սկզբնական վիճակում պտուղների քանակը /1 բույսը/ (հատ)	Նոր պտուղների առաջացում /3 բույսի միջինը/(հատ)	Մեկ բույսի վրա գտնվող պտուղների թիվը (հատ)
Մուռանո	Ստուգիչ	2	1-2	4
	Փորձարկվող	8	5-7	16
Մալգա	Ստուգիչ	1	1-3	5
	Փորձարկվող	10	7-9	19

Աղ. 3-ում ցույց է տրված, թե ինչպես են ազդում ֆիտոհորմոնները փորձարկվող սորտերի պտղակալման վրա: Ինչպես նշված է աղյուսակում, երկու սորտերի դեպքում էլ բարձրանում է պտղակալության մակարդակը մոտ 4 անգամ: Մալգա սորտի մոտ գրանցվել է 19, իսկ Մուռանո սորտի մոտ 16 առաջացած պտուղներ ֆիտոհորմոնների օգտագործած տարբերակներում, այն դեպքում, երբ ստուգիչ տարբերակներում գրանցվել են 5 և 4 ցուցանիշները:

Եզրակացություն

Փորձի արդյունքում հանգել ենք այն եզրակացության, որ մեր կողմից կիրառվող ֆիտոհորմոնները դրականորեն են ազդում ելակի (Fragaria L.) Մուռանո և Մալգա սորտերի աճի, ծաղկման և պտղակալման վրա: Ֆիտոհորմոնների կիրառման արդյունքում դրական դինամիկա է գրանցվել և՛ վեգետատիվ զանգվածի, և՛ գեներատիվ օրգանների աճի ընթացքում:

Ջերմատանը ելակի (Fragaria L.) նշված սորտերի վրա ֆիտոհորմոնների ազդեցությունն ուսումնասիրելու արդյունքում առաջարկում ենք կիրառել Աուկսին և Ցիրկոն հորմոնները ջերմատանը, հիդրոպոնիկ մշակության պայմաններում՝ որպես ելակի (Fragaria L.) նշված սորտերի աճի, ծաղկակալման և պտղակալման խթանիչներ:

Վերոնշյալ հետազոտական աշխատանքները կարելի է շարունակել՝ պարզելու, ելակենու (Fragaria L.) Մալգա և Մուռանո սորտերի բերքատվության ցուցանիշները, ինչպես նաև բերքի ապրանքային որակը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ագուլյան Ս.Լ.* Ելակենի Երևան, 37 էջ, 1958:
2. *Ագուլյան Ս.Լ.* Հատապտղային կուլտուրաներ, Երևան, 20 էջ, 1969:
3. Ասատրյան Ա. Պոմիդորի, վարունգի եվ ելակի մշակության առանձնահատկությունները ջերմոցներում 2021, 39, Greenhouses_Training Manual_finalPDF.pdf
4. *Խաչատրյան Ա.Ռ.* Դաշտային փորձի մեթոդիկա, 25 էջ, 2005:
5. Հարիս Գրեգորի, Ֆիտոհորմոններ. տեսակները և դրանց բնութագրերը: https://mn.nsp-ie.org/fitohormonas-6443 16.04.21
6. *Հովհաննիսյան Ա.Ռ.* Պտղահատապտղային բույսերի ուղեցույց, Երևան, 53 էջ, 2007:
7. *Մարգարյան Ա.Ե., Շահինյան Հ.Ն.* Պտղաբուծություն, Երևան, 560 էջ, 1976:
8. Ջերմատնային մշակաբույսերի արտադրություն և կառավարում, Ձեռնարկը պատրաստվել է Համաշխարհային բանկի Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի աջակցությամբ և «Ջերմատնային ասոցիացիա» ՀԿ-ի հետ գործակցությամբ: 26.03.22, 314 էջ, https://icare.am/wpcontent/uploads/2021/08/GCPM.pdf
9. *Турецкая Р.Х., Поликарпова Ф.Я.* Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста М.,166 с., 1968.
10. *Alverez Gomez Eva Marie* The main oxidative inactivation pathway of the plant hormone auxin, Plant Science Research Weekly, https://plantae.org/the-main-oxidative-inactivation-pathway-of-the-plant-hormone-auxin-nature-comms, 11 pages, 22.06.22
11. *Manisha Kumari Rolaniya, Mahendra bairwa, Khushbu, S Sarvanan,* Effect of Plant Growth Regulators (IIA, IBA, GA3) on Rooting of Hardwood Cutting of Grape (Vitis venifera L.) cv.Thompson Seedless E-ISSN: 2278-4136 P-ISSN: 2349-8234 JPP 2018; SP1: 398-400, 3 pages, https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue1S/PartG/SP-7-1-385-292.pdf, Journal of pharmacognosy and phytochemistry: (www.phytojournal.com)
12. *Matthew A Fenn , James J Giovannoni* Phytohormones in fruit development and maturation, https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tpj.15112,13 pages, 26.06.22
13. *Rizwan Asif, Riffat Yasmin, Mustafa Madiha, Ambreen Ana, Mazhar Modasrah, Rehman Abdul, Shehla Umbreen and Mukhtiar Ahmad,* 23.05.22, 214 pages, Phytohormones as Plant Growth Regulators and Safe Protectors against Biotic and Abiotic Stress, DOI: 10.5772/intechopen.102832 https://www.intechopen.com/chapters/81026
14. *Schmelz, E.A., Engelberth, J., Alborn, H.T., O'Donnell, P., Sammons, M., Toshima, H., & Tumlinson, J.H.* Simultaneous analysis of phytohormones, phytotoxins, and volatile organic compounds in plants. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(18), 10552–10557. doi:10.1073/pnas.1633615100, 6 pages, https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1633615100, 2003.
15. Yi Su, Jinfang ChuIsomaro, Isomaro Yamaguchi, Yoji Sakagami, Langtao Xiao, Phytohormonal quantification based on biological principles, in Hormone Metabolism and Signaling in Plants, 2017, 616pages, https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/phytohormone 17.05.22 Phytohormone: 2017.
16. https://yug-poliv.ru/article/fitogormony-stimulyatory-rosta-ovochi 22.04.22 Фитогормоны и стимуляторы роста, применяемые при выращивании овощей
17. https://klumba.guru/uhod-za-rasteniyami/udobreniya/preparat-cirkon-instrukciya-po-primeneniyu.html 29.06.2022 Препарат циркон : инструкция по применению (klumba.guru)
18. https://dzagigrow.ru/blog/fitogormony_kak_eto_rabotaet/ 24.02.22 Фитогормоны: (dzagigrow.ru)
19. https://econatur.net/en/phytohormones-plant-hormones 24.05.22 Phytohormones: Plant hormones

Ստացվել է 01.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-50

ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐ ԿԱՐԱԴՐԻՆԱՅԻ ԴԵՄ ԱՐԱՐԱՏԻ ՄԱՐԶԻ ԼՈԼԻԿԻ ՏՆԿԱՐԿՆԵՐՈՒՄ

Հ.Լ. ԹԵՐԼԵՄԵԶՅԱՆ, Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Հ.Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Գ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Հ.Ն.ՄԿՐՏՉՅԱՆ

Սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն
hlt__arm@yahoo.com

2021-2022 թթ.-ին կատարված հետազոտություններով հաստատվել է, որ Արարատի մարզի Տափերական համայնքի լոլիկի տնկարկներն ունեցել են կարադրինայի թրթուրներով բարձր բնակեցվածություն, որոնց դեմ փորձարկվել են քիմիական տարբեր խմբերի պատկանող նորագույն միջատասպաններ: Իրականացված հետազոտությունների արդյունքում ապացուցվել է, որ փորձարկված ոչ բոլոր պատրաստուկներն են եղել արդյունավետ կարադրինայի դեմ:

Կարադրինա – թրթուրներ – լոլիկի տնկարկներ – միջատասպաններ – կենսաբանական արդյունավետություն

Исследования, проведенные в 2021-2022 годах, подтвердили, что томатные насаждения общины Таперакан Араратской области имеют высокую численность заселенности личинками карадрины, против которых были испытаны новейшие инсектициды, относящиеся к разным химическим группам.

В результате проведенных исследований доказано, что не все испытанные препараты были эффективны против карадрины.

Карадрина – гусеницы – томатные плантации – инсектициды – биологическая эффективность

Studies conducted in 2021-2022 confirmed that the tomato plantations of the Taperakan community of the Ararat region have a high population of caradrin larvae, against which the latest insecticides belonging to different chemical groups were tested.

As a result of the conducted studies, it was proved that not all tested preparations were effective against caradrin.

Caradrina – larvae – tomato plantations – insecticides – biological efficiency

Կարադրինան կամ լոլիկի բվիկը (Spodoptera exigua Hbn.) պատկանում է թեփուկաթևերի (Lepidoptera) կարգի բվիկների (Noctuidae) ընտանիքին: Ֆիտոֆագը լայնորեն տարածված է Եվրոպայում, Ասիայում, Աֆրիկայում, Հյուսիսային Ամերիկայում և Ավստրալիայում [5, 6]:

Այն լայն պոլիֆագ տեսակ է և կարող է վնասել 50 ընտանիքի պատկանող միամյա և բազմամյա 185 տեսակ բույսի [1,3,7]:

Վնասատուի ձվերից դուրս եկած թրթուրները սկզբում սնվում են լոլիկի մատղաշ տերևների պարենքիմով, ապա կրծելով նրանց մեջ կլոր անցքեր են բացում: Կարադրինայի թրթուրները սնվում են նաև մշակաբույսերի բողբոջներով, ծաղիկներով և պտուղներով [4]:

Նյութ և մեթոդ: Գիտափորձերը կատարվել են 2021-2022 թթ. մայիս-հունիս ամիսների ընթացքում Արարատի մարզի Տափերական համայնքի լոլիկի դաշտերում:

Փորձերը դրվել են Լիա սորտի վրա: Փորձարկումներում ընդգրկվել են Հայաստանի Հանրապետությունում պետական գրանցում ունեցող [8], քիմիական տարբեր խմբերի պատկանող հետևյալ նորագույն պատրաստուկները. Ավանտ (ազդող նյութ՝ ինդոքսակարբ 150 գր/լ), Մատչ (ազդող նյութ՝ լյուֆենուրոն 50 գր/լ), Լիրում (ազդող նյութ՝ աբամեկտին 18 գր/լ + ցիանտրանիլիպրոլ 60 գր/լ), Էքսիրել (ազդող նյութ՝ ցիանտրանիլիպրոլ 100 գր/լ), Պռոկլեյմ Ֆիտ (ազդող նյութ՝ լյուֆենուրոն 400 գր/կգ + էմամեկտին բենզոատ 50 գր/կգ); Օբեռոն 240 (ազդող նյութ՝ սպիրոմեզիֆեն 240 գր/լ), Վայեգո (ազդող նյութ՝ տետրանիլիպրոլ 200 գր/լ), Վարրանտ 200 (ազդող նյութ՝ իմիդակլոպրիդ 200 գր/լ), Վոլիամ Ֆլեքսի (ազդող նյութ՝ թիամեթոքսամ 200 գր/լ + քլորանտրանիլիպրոլ 100 գր/լ): Փորձերի համար չափանմուշ է հանդիսացել Արրիվոն (ազդող նյութ՝ ցիպերմետրին 250 գր/լ):

Վերը նշված ինսեկտիցիդներից յուրաքանչյուրը փորձարկվել է երեք խտությամբ և ունեցել է երեք կրկնողություն:

Բաժնյակային փորձամարգերի յուրաքանչյուր տարբերակի մակերեսը կազմել է 50 մ^2: Սրսկումները կատարվել են անիվավոր մոտորային սրսկիչով: Աշխատանքային հեղուկի ծախսը կազմել է 500 լ/հա:

Ֆիտոֆագի դեմ փորձարկված միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետության հաշվառումները կատարվել են Գարի մեթոդով [2], հետևյալ բանաձևով.

$$Ա = (Մ-Հ)/Մ \times 100,$$ որտեղ՝

Ա - միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունն է, %,
Մ - վնասատուի թրթուրների քանակն է մինչև սրսկումը,
Հ - վնասատուի թրթուրների քանակն է սրսկումից հետո:

Արդյունքներ և քննարկում: Նախնական հաշվառման արդյունքներով հաստատվել է, որ հետազոտությունների տարիներին Արարատի մարզի Տափերական համայնքի բաժնյակային փորձատեղամասերում լոլիկի տնկարկները բնակեցված են եղել վնասատուի թրթուրներով (9-11 թրթուր 10 բույսի վրա), որն էլ համապատասխանել է ֆիտոֆագի տնտեսական վնասակարության շեմին [9]:

Հետազոտությունների արդյունքում ապացուցվել է, որ փորձարկված ոչ բոլոր պատրաստուկներն են եղել արդյունավետ կարադրինայի դեմ:

2021-2022 թվականներին լոլիկի տնկարկներում ֆիտոֆագի թրթուրների դեմ բաժնյակային փորձերում կիրառված միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետության տվյալները ներկայացված են աղ.1-ում և աղ. 2-ում:

Աղ.1-ի վերլուծությունից երևում է, որ 2021 թվականին Արարատի մարզի Տափերական համայնքի լոլիկի տնկարկներում կարադրինայի դեմ իրականացրած բաժնյակային փորձերում կիրառված պատրաստուկներից առավել բարձր կենսաբանական արդյունավետություն են ապահովել հետևյալ պատրաստուկները՝ Ավանտ (0.2-0.3 լ/հա), Մատչ (0.3-0.5 լ/հա), Էքսիրել (0.5-1.0 լ/հա), Պռոկլեյմ Ֆիտ (0.1-0.2 լ/հա): Նշված միջատասպանների փորձարկված յուրաքանչյուր տարբերակ իր կենսաբանական արդյունավետությամբ գերազանցել է չափանմուշային Արրիվոյին: Սրսկումից 1 օր հետո վերը նշված տարբերակներում միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կազմել է 75.9-95.5%, 5 օր հետո՝ 79.6-97.9%, 10 օր հետո՝ 74.8-88.7%, 15 օր հետո՝ 70.1-80.5%: Իսկ չափանմուշ Արրիվոն սրսկման 1-ին, 5-րդ, օրերին ցուցա-

բերել է համապատասխանաբար 75.6%, 81.1%, 70.6% և 59.4% կենսաբանական արդյունավետություն: Նույն աղյուսակից երևում է նաև, որ Լիրում, Օբեռոն 240, Վայեգո, Վարրանտ և Վոլիամ Ֆլեքսի պատրաստուկները կիրառված ոչ մի ծախսի չափաքանակով չեն ցուցաբերել բավարար կենսաբանական արդյունավետություն կարադրինայի թրթուրների դեմ:

Աղյուսակ 1. Միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կարադրինայի դեմ, 2021 թ.

Միջատասպան	Ազդող նյութը	Ծախսի քանակը, լ/հա, կգ/հա	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %			
			2021 թ.			
			1	5	10	15
Ավանտ	ինդոքսակարբ	0.2	88.5	93.7	82.0	74.4
		0,25	89.2	96.3	86.5	77.8
		0.3	91.0	97.7	88.7	80.5
Մատչ	լյուֆենուրոն	0.3	75.9	80.2	74.8	70.4
		0,4	80.7	82.5	76.1	73.8
		0.5	85.0	83.4	78.5	77.6
Լիրում	աբամեկտին + ցիանտրանիլ-իպրոլ	1,2	47.7	55.0	40.2	37.1
		1,35	48.0	57.3	41.1	37.5
		1,5	55.2	58.0	44.6	40.0
Էքսիրել	ցիանտրանիլ-իպրոլ	0.5	87.4	90.6	78.3	70.1
		0.75	90.8	95.0	80.7	73.8
		1.0	95.5	97.2	88.0	75.4
Պռոկլեյմ Ֆիտ	լյուֆենուրոն + էմամեկտին բենզոատ	0,1	86.8	79.6	79.6	72.3
		0,15	89.0	88.4	82.0	75.5
		0,2	93.3	97.9	86.4	77.1
Օբեռոն 240	սպիրոմեզի-ֆեն	0.3	20.1	20.5	23.0	22.0
		0.4	24.2	25.4	25.0	22.3
		0,5	26.8	30.7	27.4	22.5
Վայեգո	տետրանիլի-պրոլ	0.1	67.4	68.9	61.5	53.4
		0.15	71.9	75.6	65.3	62.1
		0.2	86.6	94.2	76.1	68.5
Վարրանտ	իմիդակլոպ-րիդ	0.3	38.0	42.2	32.1	27.0
		0.4	43.3	47.5	38.0	34.2
		0.5	51.6	55.1	40.7	35.3
Վոլիամ Ֆլեքսի	թիամեթոք-սամ + քլորանտրա-նիլիպրոլ	0.3	44.2	52.9	36.8	22.2
		0.4	55.0	60.7	48.7	40.4
		0.5	60.0	63.9	50.5	46.1
Չափանմուշ /Արրիվո/	ցիպերմետրին	0.3	75.6	81.1	70.6	59.4

Աղ. 2-ում ներկայացված տվյալներից երևում է, որ 2022 թվականին Արարատի մարզի լոլիկի տնկարկներում կարադրինայի դեմ իրականացրած բաժնյակային փորձերում կիրառված պատրաստուկներից կրկին ավելի բարձր կենսաբանական արդյունավետություն են ապահովել Ավանտ (0.2-0.3 լ/հա), Մատչ (0.3-0.5 լ/հա), Էքսիրել (0.5-1.0 լ/հա), Պռոկլեյմ Ֆիտ (0.1-0.2 լ/հա) տարբերակները: Նշված միջատասպաններից յուրաքանչյուրը կրկին իրենց ցուցաբերած կենսաբանական արդյունավետությամբ գերազանցել են ցուցանմուշային Արրիվոյին: Սրսկումից 1 օր հետո վերը նշված տարբերակներում միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կազմել է 78.5-95.0 %, 5 օր հետո՝ 80.7-98.8 %, 10 օր հետո՝ 70.4-90.6 % և 15 օր հետո՝ 65.8-83.1 %: Իսկ չափանմուշ Արրիվոն սրսկման 1-ին, 5-րդ, 10-րդ և 15-րդ օրերին

ցուցաբերել է համապատասխանաբար 70.8 %, 82.0 %, 67.4% և 62.2 % կենսաբանական արդյունավետություն: Միևնույն ժամանակ աղյուսակից երևում է նաև, որ ինչպես 2021 թ-ի փորձերում, այստեղ ևս Լիրում, Օբեռոն 240, Վայեգո, Վարրանտ և Վոլիամ Ֆլեքսի պատրաստուկները կիրառված ոչ մի ծախսի չափաքանակով չեն ցուցաբերել բավարար կենսաբանական արդյունավետություն ֆիտոֆագի թրթուրների դեմ ու չեն կարող երաշխավորվել վնասատուի դեմ կիրառելիս:

Աղյուսակ 2. Միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կարադրինայի դեմ, 2022 թ.

Միջատասպան	Ազդող նյութը	Ծախսի քանակը, լ/հա, կգ/հա	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %			
			2022 թ.			
			1	5	10	15
Ավանտ	ինդոքսակարբ	0.2	86.8	91.9	85.4	71.5
		0,25	90.3	97.0	87.3	78.4
		0.3	94.0	98.8	90.6	83.1
Մատչ	լյուֆենուրոն	0.3	78.6	80.7	72.5	65.8
		0,4	82.2	85.7	74.3	68.0
		0.5	86.0	90.9	76.0	70.9
Լիրում	աբամեկտին + ցիանտրանիլ-իպրոլ	1,2	39.4	47.1	41.8	40.3
		1,35	42.2	53.8	47.5	42.1
		1,5	50.7	55.6	49.9	46.7
Էքսիրել	ցիանտրանիլ-իպրոլ	0.5	81.5	82.0	70.4	68.2
		0.75	85.0	93.3	77.2	72.4
		0,1	93.8	98.1	84.9	78.0

Այսպիսով, 2021-2022 թվականներին Արարատի մարզի Տափերական համայնքի լոլիկի տնկարկներում կարադրինայի թրթուրների դեմ պայքարում փորձարկված միջատասպաններից առավել բարձր կենսաբանական արդյունավետություն են ապահովել Ավանտ (0.2-0.3 լ/հա), Մատչ (0.3-0.5 լ/հա), Էքսիրել (0.5-1.0 լ/հա), Պռոկլեյմ Ֆիտ (0.1-0.2 լ/հա) պատրաստուկները: Նշված միջատասպանների փորձարկված յուրաքանչյուր տարբերակ իր կենսաբանական արդյունավետությամբ գերազանցել է չափանմուշային Արրիվոյին:

Քանի որ առավել արդյունավետ տարբերակներում էական տարբերություն չի արձանագրվել կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշներում, ելնելով բնապահպանական և տնտեսական նպատակահարմարությունից՝ հետագա փորձարկումներում դրանք կկիրառվեն միջին խտությամբ տարբերակներով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М., с. 207-208, 2013.
2. *Гар К.А.* Методы испытания токсичности и эффективности пестицидов. М., с.287-289,1963.
3. *Кузнецов В.И.* Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Том III. Чешуекрылые. Ч. 2. СПб. Издательство "Наука", 410 с. 1999.
4. *Терлемезян Г.Л.* Вредная фауна овощных культур Араратской равнины, биоэкологические особенности главнейших видов и интегрированная борьба против них: Дис. д-ра сельскохозяйственных наук по спец. 3.01.03. "Защита растений от вредителей и болезней", Ереван, 1996.

5. https://b-technology.pro/ru/sovka-pomidornaya-karadrina-spodoptera-exigua/
6. http://www.cnshb.ru/AKDiL/0024/base/RK/003756.shtm
7. https://www.botanichka.ru/article/sovka-pomidornaya-karadrina-osnovnaya-informacziya-o-vreditele/
8. https://snund.am/hy/page/permitted-chemical-and-biological-plant-protection-products/128
9. https://www.syngenta.kz/vrediteli/malaya-nazemnaya-sovka-karadrina

Ստացվել է 03.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-55

ՓՈՔՐ ՍԵՎԱՆԻ ՌԵԿՐԵԱՑԻՈՆ ԳՈՏԻՆԵՐԻ ՋՐԵՐԻ ՍԱՆԻՏԱՐԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄՆ ԸՍՏ ԿՈԼԻՖՈՐՄ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԹՎԱՔԱՆԱԿԻ

Հ.Ս.ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ[1], Հ.Հ. ԿՈԲԵԼՅԱՆ[2]

[1]ՀՀ բնապահպանության նախարարության «Սևան ազգային պարկ»
[2]ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն
hripsimekobelyan@mail.ru

2019-2022 թթ. կատարվել է Սևանա լճի լողափերի ջրերի կոլիֆորմ բակտերիաների ուսումնասիրություն: Ուսումնասիրված լողափերը, ըստ էկոլոգասանիտարական գնահատման, համապատասխանել են ռեկրեացիոն նպատակով ջրօգտագործման պահանջներին:

Ռեկրեացիա – կոլի-ինդեքս – ջրի որակ

В 2019-2022 гг. проведено исследование колиформных бактерий в водах пляжей озера Севан. По эколого-санитарной оценке исследуемые пляжи соответствовали требованиям водопользования для рекреационных целей.

Рекреция – коли-индекс – качество воды

In 2019-2022 study of coliform bacteria in the beaches waters of Lake Sevan was carried out. According to the environmental and sanitary assessment, the studied beaches corresponded the requirements for water use for recreational purposes.

Recreation – coli-index –water quality

Սևանա լիճը Հայաստանի, ինչպես նաև ամբողջ Կովկասի քաղցրահամ ջրի հիմնական աղբյուրն է: Աշխարհի քաղցրահամ ջուր ունեցող ամենաբարձր լճերից մեկն է (բարձրությունը ծովի մակերևույթից՝ 1916 մ) [4]:

Սևանա լճի ռեկրեացիոն գոտու տարածքային սահմանների ձևավորման համար հիմք են ծառայել բնական արժեքավոր լանդշաֆտների և ռեսուրսների տարածքային բաշխվածությունը, քաղաքաշինական զարգացման առանձնահատկությունները, ռեկրեացիոն տարածքների ռացիոնալ օգտագործման խնդիրները (բնական լանդշաֆտների, պատմամշակութային հուշարձանների պահպանությունը), տարածքների խնայողությունը, ռեկրեացիայի բազմազան ձևերի կիրառումը, ռեկրեացիոն պահուստային տարածքների առկայությունը, գոյություն ունեցող տարերային բնույթի ռեկրեացիոն կառուցապատման կարգավորման անհրաժեշտությունը [2]:

Աշխատանքի նպատակն է մանրէաբանական ցուցանիշների հիման վրա գնահատել Սևանա լճի ափամերձ գոտու էկոլոգասանիտարական վիճակը:

Ֆեկալ աղտոտման գնահատման և ախտածին միկրոօրգանիզմների առկայության լավ ցուցիչներ են ֆեկալ կոլիֆորմները: Վերջիններիս առկայությունը պայմանավորված է նաև գյուղատնտեսական և արոտավայրերից եկող չմաքրված հոսքաջրերով [8,9]:

E.coli բակտերիաները ջրային էկոհամակարգի թարմ ֆեկալ աղտոտման ցուցանիշներն են: E.coli բակտերիաների առկայությունը ջրում չի կարող անհանգստության առիթ հանդիսանալ, սակայն այդ փաստը կարող է վկայել այն մասին, որ տարածքը կարող է վարակված լինել նաև մարդու առողջության համար վտանգավոր այլ ախտածին բակտերիաներով, այսինքն դա պարզապես վկայում է մարդու առողջությանը սպառնացող պոտենցիալ վտանգի մասին [5, 6]:

Ջրի որակի գնահատման նպատակով ուսումնասիրվել են կոլիֆորմ բակտերիաները, որոշվել է կոլի-ինդեքսը (աղիքային ցուպիկների քանակը 1լ ջրում), որը բնութագրում է մարդկանց և կենդանիների կողմից հիդրոհամակարգ ներմուծված միկրոֆլորան:

Համաձայն ՀՀ առողջապահության նախարարության՝ 2018 թ. N 09 հրամանի՝ «ռեկրեացիոն նպատակով ջրօգտագործման վայրերում մակերևութային ջրային ռեսուրսների ջրի որակին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջներ» N 2.1.5.001- 18 սանիտարական կանոնները և նորմերը հաստատելու մասին որոշման, կոլիֆորմ մանրէների թվաքանակը չպետք է գերազանցի 500 ԳԱՄ/100մլ (ԳԱՄ-գաղութ առաջացնող միավոր) արժեքը [1]:

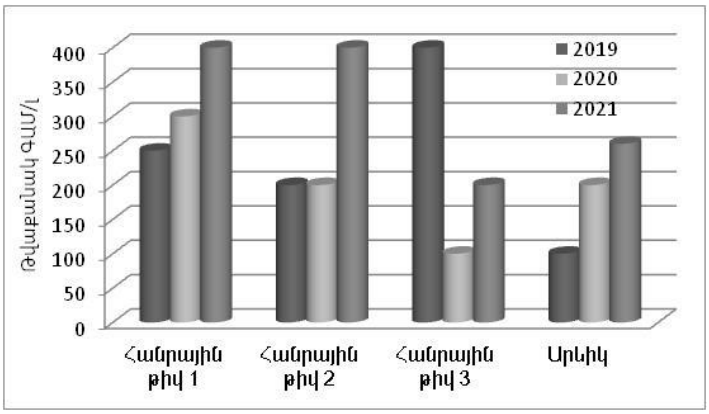
Նյութ և մեթոդ: Նմուշառումը կատարվել է մանրէազերծ տարաներով, մանրէաբանության մեջ ընդունված մեթոդների համաձայն: Սապրոֆիտ բակտերիաների (37^0C) թվաքանակը որոշվել է չոր սննդարար ագարից պատրաստված ստանդարտ սննդամիջավայրում, աճի համապատասխանաբար 24 ժամ հաշվարկով, իսկ կոլի-ինդեքսը՝ մեմբրանային ֆիլտրման մեթոդով [3, 5, 6]:

Գետի ջրի որակի էկոլոգասանիտարական գնահատումը կատարվել է ըստ Վ.Դ. Ռոմանենկոյի [7]:

Ուսումնասիրություններն իրականացվել են 2019-2021թթ. օգոստոս ամսին, իսկ 2022թ. հունիս – օգոստոս ամիսներին հանգստացողներով առավել ծանրաբեռնված հանրային թիվ 1, թիվ 2, թիվ 3 և թերակղզու լողափերում (նկ. 1):

Նկար 1. Սևանա լճի ուսումնասիրված լողափերի դիտացանցի քարտեզ:

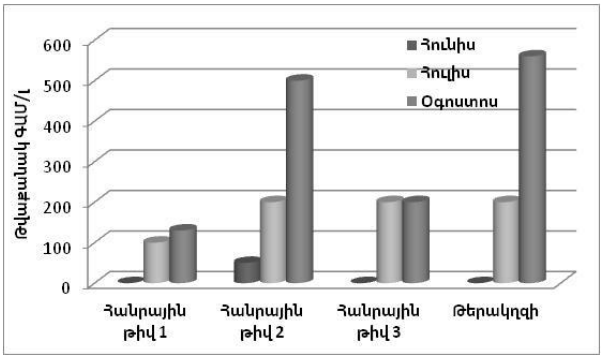
Արդյունքներ և քննարկում: 2019-2021 թթ. օգոստոս ամսին կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում աղիքային ցուպիկներ հայտնաբերվել են բոլոր փորձանմուշներում, իսկ կոլի-ինդեքսը փոփոխվել է 100-400 ԳԱՄ/լ սահմաններում (նկ. 2):



Նկար 2. 2019-2021 թթ. օգոստոս ամսին Փոքր Սևանի լողափերի ջրերում գրանցված կոլի-ինդեքսի (ԳԱՄ/լ) արժեքները:

Կոլի-ինդեքսի առավել բարձր արժեք արձանագրվել է հանգստացողներով համեմատաբար ավելի ծանրաբեռնված հանրային թիվ 1 լողափում (նկ. 2):

2022 թ. կատարված հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ հունիսի առաջին տասնօրյակում՝ մինչև հանգստի սեզոնի սկսվելը, ուսումնասիրված լողափերի ջրերում կոլիֆորմ մանրէներ հայտնաբերվել են միայն հանրային թիվ 2 լողափում՝ այն էլ շատ քիչ քանակով, կոլի - ինդեքսը (աղիքային ցուպիկների խմբի մանրէների քանակը 1լ ջրում) կազմել է ընդամենը 50 ԳԱՄ/լ: Հանգստի ակտիվ շրջանում՝ հուլիսի վերջին տասնօրյակում հունիս ամսի համեմատ լողափերի ջրերում արձանագրվել է կոլի-ինդեքսի արժեքի բարձրացում՝ 100-200 ԳԱՄ/լ: Պայմանավորված հանգստացողների թվի աճով, օգոստոս ամսին գրանցվել են համեմատաբար բարձր արժեքներ 130-560 ԳԱՄ/լ՝ (նկ. 3):



Նկար 3. 2019-2021 թթ. օգոստոս ամսին Փոքր Սևանի լողափերի ջրերում գրանցված կոլի-ինդեքսի (ԳԱՄ/լ) արժեքները:

Հանրային թիվ 2 լողափում գրանցված արժեքները մոտ են թերակղզու հատվածում գրանցված արժեքներին, որովհետև նշված դիտակետերը միմյանցից շատ հեռու չեն և հնարավոր է, որ թերակղզու դիտակետի աղտոտվածությունն ազդի նաև հանրային թիվ 2 լողափի ջրի որակի ձևավորման վրա:

Համեմատած 2019-2021 թթ. գրանցված ուսումնասիրությունների արդյունքների հետ 2022թ. օգոստոս ամսին, օրինակ՝ թիվ 2 լողափում նկատվել է կոլի բակտերիաների որոշակի աճ (նկ.3):

Ուսումնասիրված դիտակետերում գրանցված E.coli բակտերիաների արժեքները չեն գերազանցել ՀՀ առողջապահության նախարարության և Եվրամիության կողմից սահմանված նորմերը [1, 9]:

Սևանա լճի լողափերի ջրերը, համաձայն Վ.Դ. Ռոմանենկոյի մակերևութային ջրերի էկոլոգասանիտարական դասակարգման, ըստ կոլի-ինդեքսի արժեքների, համապատասխանել են «մաքուր» (II դաս) ջրերի դասին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. ՀՀ առողջապահության նախարարություն, 5 ապրիլի 2018 թվականի N 09-Ն «Ռեկրեացիոն նպատակով ջրօգտագործման վայրերում մակերևութային ջրային ռեսուրսների ջրի որակին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջներ» N 2.1.5.001-18 սանիտարական կանոնները և նորմերը հաստատելու մասին հրաման: Հասանելի է https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=121555 հասցեով:
2. Սևանա լճի ջրհավաք ավազանի տարածքային հատակագծման նախագիծ, ՀՀ կառավարության 2013 թվականի հուլիսի 18-ի N 746 - Ն որոշում https://www.e-gov.am/u_files/file/decrees/kar/2013/07/13_746.pdf
3. *Лабинская А.С.* Микробиология с техникой микробиологических исследований // М., «Медицина», стр. 307-309, 1978.
4. Научные основы сохранения и восстановления природных ресурсов озера Севан // отв. Ред. С.В. Бердников, В.В. Селютин // Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 374 с., 2022.
5. *Правосудова Н.А., Мельников В.Л.* Основы санитарной микробиологии // Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов ИИЦ ПГУ, Пенза стр. 37-47, 2014.
6. *Прунтова О.В., Сахно О.Н.* Лабораторный практикум по общей микробиологии // Владимир стр. 4-15, 2005.
7. *Романенко В.Д., Оксиюк О.П., Жукинский В.Н., Стольберг Ф.В., Лаврик В.И.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные обьекты. // Киев, “Наукова Думка”, стр. 256, 1990.
8. *Emőke P., Mihaela N., Timea K., Carmen D.Ş., Marina S.* Human impact on the microbiological water quality of the rivers. Jour. of med. Microbiology, *62*, 11, p.1635-1640, 2013.
9. *Kavka G.G., Kasimir G.D. and Farnleitner A.H.* Microbiological water quality of the River Danube (km 2581 - km 15): Longitudinal variation of pollution as determined by standard parameters p. 415-421, 2006.

Ստացվել է 09.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-59

ԿԵՌՆԵԽՆԵՐԻ ԴԵՐԸ ԱԳՐՈԼԱՆԴՇԱՖՏՆԵՐՈՒՄ

Լ.Գ. ԱՅԴԻՆՅԱՆ[1], Վ.Տ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ[2]

[1]Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան
[2] ԱՀ բնապահպանության կոմիտե
luskarapetian@gmail.com

Բնական լանդշաֆտների զանգվածային վերափոխումներն ամենուր ստացել են գլոբալ և ըստ երևույթին անվերադարձ բնույթ: Բնակչության աճող պահանջները բավարարելու համար գյուղատնտեսության վարման մեթոդների արդիականացումը և ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառումը զգալի տարածքների վրա հանգեցրել են սկզբնական համակեցությունների հիմնովին փոփոխությունների:

Արդյունքում կտրուկ փոփոխությունների է ենթարկվում տվյալ տարածքի ֆաունան, որտեղ իր ուրույն դերն ու նշանակությունն ունի օրնիտոֆաունան: Անթրոպոգեն ձևափոխված լանդշաֆտներում թռչունների էկոլոգիայի ուսումնասիրության լավագույն մոդել են կեռնեխները: Աշխատանքի համար նյութ են հանդիսացել մեր կողմից 2018-2022թթ. հավաքագրած տվյալները: Դիտարկումներն իրականացրել ենք Ստեփանակերտ քաղաքի և քաղաքամերձ ագրոլանդշաֆտներում՝ այգիներ, բանջարանոցներ, հացահատիկի ցանքսեր, տարվա տարբեր սեզոններին և ամիսներին: Արցախի օրնիտոֆաունայում կեռնեխների ցեղը ներկայացված է առ այսօր մեր կողմից ուսումնասիրված յոթ տեսակով, սակայն աշխատանքում քննարկման են ենթարկվում հետևյալ տեսակները՝ սև կեռնեխները (*Turdus merula*), երգող կեռնեխները (*T. philomelos*), սոսնձակեռնեխները (*T. viscivorus*) և սինկեռնեխները (*T. Pilaris*): Տեսակների ընտրությունը պատահական չէ, քանի որ մեր պայմաններում ագրոլանդշաֆտներում առավել շատ հանդիպում են հենց այդ տեսակները:

Ագրոլանդշաֆտ – կերաբաժին – Ստեփանակերտ – էկոլոգիա – անթրոպոգեն գործոն – թռչնաֆաունա – արշավ – սոսնձակեռնեխ – սինկեռնեխ – սև կեռնեխ

Массовые преобразования природных ландшафтов повсюду приобрели глобальный и, по-видимому, необратимый характер. Для удовлетворения растущих потребностей населения модернизация методов ведения сельского хозяйства и применение современных технологий на значительных территориях вызвали основательные изменения первоначального сообщества.

В результате чего резким изменениям подвергается фауна данной территории, где свою особую роль и значение имеет орнитофауна. В антропогенных ландшафтах лучшей моделью исследования экологии птиц являются дрозды, которым и посвящена данная работа. Предметом работы послужили собранные нами данные 2018-2022 гг. Наблюдения осуществлялись в агроландшафтах города Степанакерта и прилегающих районов (сады, огороды, посевы зерновых культур). Наблюдения проводились в различные сезоны года и месяцы. В орнитофауне Арцаха семейство дроздов представлено изученными нами по сей день семью видами, однако, в данной работе будут обсуждаться черные дрозды (*Turdus merula)*, певчие дрозды (*T. philomelos*), дрозды-дерябы (*T. viscivorus*), дрозды-рябинники (*T. pilaris*). Выбор

видов не случаен, потому что в наших условиях в агроландшафтах чаще всего встречаются эти виды.

Агроландшафт – рацион – Степанакерт – экология – антропогенный фактор – фауна птиц – поход – дрозд-деряба – дрозд-рябинник – черный дрозд

Mass transformations of natural landscapes everywhere have acquired a global and, apparently, irreversible character. To meet the growing needs of the population, the modernization of agricultural methods and the application of modern technologies in large areas caused fundamental changes in the original community. As a result, the fauna of this territory undergoes drastic changes, where the avifauna has its special role and importance. In anthropogenic landscapes, the best model for studying the ecology of birds is thrushes which is the subject of the work. In the avifauna of Artsakh, the family of thrushes is represented by seven species studied by us to this day, however, in this paper we will discuss thrushes of *Turdus merula, T. philomelos, T. viscivorus, T. pilaris*. The choice of species is not accidental, because in our conditions these species are most often found in agricultural landscapes.

Agrolandscape – diet – Stepanakert – ecology – anthropogenic factor – bird fauna – hiking–mistletoe – field thrush – blackbird

Բնական համակեցությունների անթրոպոգեն վերափոխումները համարվում են էկոլոգիական համակարգերի կառուցվածքի և կազմի վրա ազդող այն հզոր գործոններից մեկը, որոնք արագացնում են ֆաունայի վերափոխման տեմպը: Առավելապես մեծ ազդեցություն ունի գյուղատնտեսական գործունեությունը, որի արդյունքում ձևավորվում են ագրոլանդշաֆտները: Այդ առումով պատահական չեն ագրոլանդշաֆտներում կենսաբազմազանության պահպանության համաշխարհային մտահոգությունները, ինչն իր արտացոլումն է գտել կենսաբազմազանության միջազգային կոնվենցիայում [18]: Արցախում վերջին տասնամյակներում խոր փոփոխությունների է ենթարկվել, որը միտված է եղել Հանրապետության տնտեսության զարգացմանը:

Շնորհիվ իրենց ակներևության և լավ ուսումնասիրվածության թռչունները բավականին հարմար ինդիկատորներն են անթրոպոգեն գործոնների ազդեցության տակ գտնվող էկոհամակարգերի գործընթացներում:

Բնական լանդշաֆտների զանգվածային վերափոխումներն ամենուր ստացել են գլոբալ և ըստ երևույթին անվերադարձ բնույթ: Արցախում գյուղատնտեսությունն ունի հազարամյակների պատմություն: Բնակչության աճող պահանջները բավարարելու համար գյուղատնտեսության վարման մեթոդների արդիականացումը և ժամանակակից տեխնոլոգիայի կիրառումը զգալի տարածքների վրա հանգեցրել են սկզբնական համակեցությունների հիմնովին փոփոխությունների:

Արդյունքում կտրուկ փոփոխությունների է ենթարկվում տվյալ տարածքի ֆաունան, որտեղ իր ուրույն դերն ու նշանակությունն ունի օրնիտոֆաունան: Լանդշաֆտների ձևափոխությունների տարբեր մակարդակներում թռչունների բնակեցման և տեսակային բազմազանության փոփոխությունների աստիճանավորությունները (градации) թույլ են տալիս վեր հանել ձևափոխված բնակատեղերի՝ դրանց յուրացման գործընթացների առանձնահատկությունները: Նմանատիպ ուսումնասիրություններն արդիական են և հնարավորություն են տալիս պարզաբանելու թռչունների տարածվածությունը և բաշխվածությունն անթրոպոգեն լանդշաֆտներում:

Լեռնային երկրների անթրոպոգեն լանդշաֆտներն օժտված են մի շարք յուրօրինակ գծերով: Մի կողմից այստեղ վնասված հատվածների վերականգնման հնարավորությունը բավականին մեծ է, քանի որ որպես օրենք յուրաքանչյուր լանդշաֆտում առկա են սուկցեսիայի անվանական տեսակները, մյուս կողմից անթրոպոգեն լեռնային լանդշաֆտները սովորաբար առավել զգայուն են խախտումների

նկատմամբ: Օրինակ, բավականին թույլ ինտենսիվությամբ արածեցումը, քան հարթավայրերում, կարող են հանգեցնել քայքայման կամ էրոզիայի [2, 13]:

Անթրոպոգեն ձևափոխված լանդշաֆտներում թռչունների էկոլոգիայի ուսումնասիրության լավագույն մոդել են կեռնեխները: Կեռնեխների էկոլոգիային նվիրված են մեծ թվով աշխատանքներ [3, 6, 15-17,19, 20]: Սակայն ագրոլանդշաֆտներում կեռնեխների էկոլոգիայի մանրակրկիտ հետազոտություններ չեն իրականացվել, դա առավելապես վերաբերում է Արցախի Հանրապետությանը, որտեղ թռչնաֆաունան առհասարակ լուրջ ուսումնասիրությունների կարիք ունի:

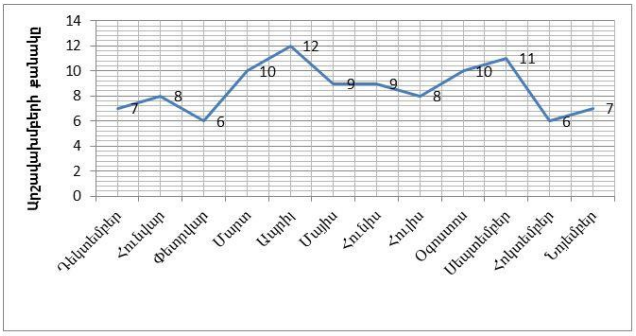
Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքի համար նյութ են հանդիսացել մեր կողմից 2018-2022 թթ. հավաքագրված տվյալները: Դիտարկումներն իրականացրել ենք Ստեփանակերտ քաղաքի և քաղաքամերձ ագրոլանդշաֆտներում՝ այգիներ, բանջարանոցներ, հացահատիկի ցանքսեր, տարվա տարբեր սեզոններին և ամիսներին: Կեռնեխների տեսակային կազմը և թվաքանակը հաշվարկել ենք ընդունված մեթոդներով [8-10]: Ամբողջ ուսումնասիրությունների ընթացքն իրականացվել է ըստ գծանկար 1-ի, և կատարվել է 105 արշավ՝ յուրաքանչյուրը միջինում 9 կմ երկարությամբ, իսկ ամբողջ երթուղու երկարությունը կազմել է 945 կմ, որի ընթացքում հաշվարկել ենք չորս տեսակներին պատկանող 6259 առանձնյակ (աղ. 2):

Երթուղու երկարությունը հաշվարկել ենք հեռախոսի Easy Fit քայլաչափի ծրագրով: Երթուղիներն ընտրվել են նախօրոք՝ հաշվի առնելով տեղանքը և ռելիեֆը:

Երթուղիներում հաշվարկային շերտի լայնությունը շարժման ուղղությամբ չի գերազանցել 40-45 մ-ը՝ յուրաքանչյուր կողմում: Բաց տարածքներում կեռնեխներին հայտնաբերելու համար օգտագործել ենք հեռադիտակներ: Դիտարկումները կատարել ենք տարվա տարբեր սեզոններին և օրվա տարբեր ժամերին, ինչը պայմանավորված է եղել նաև կլիմայական պայմաններով:

Հաշվարկային երթուղում ընթացքի արագությունը կազմել է 1-1,5 կմ/ժ: Կեռնեխների որսը հիմնականում իրականացրել ենք կենդանորս թակարդներով, ցանցերով ու համապատասխան չափումներից, դիտարկումներից և օղակավորումից հետո ազատ արձակել նույն տարածքում՝ դինամիկ հավասարակշռությունը պահպանելու համար:

Կեռնեխների կերաբաժնի կազմը պարզաբանելու համար քննարկվող ժամանակահատվածում հերձման և դիահերձման մեթոդով տարբեր տեսակների պատկանող 480 առանձնյակի (այդ թվում՝ նաև անկած) վրա կատարել ենք ստամոքսի և կթնառքի պարունակության ուսումնասիրություն:



Գծանկար 1. *2018-2022 թթ. աշավախմբերի գրաֆիկը*

Ուսումնասիրվող ագրոլանդշաֆտների հետ կեռնեխների կապվածությունը և տեղաշարժման հեռավորությունները որոշելու համար օգտագործել ենք ալյումինե օղակներ: Քննարկվող ժամանակահատվածում օղակավորել ենք 223 (113♂♂ և 110♀♀) տարբեր տեսակների պատկանող կեռնեխ (աղ. 1): Ուսումնասիրությունների ընթացքում որսացված կենդանիների ապրելավայրերի աշխարհագրական ցուցանիշները ստույգ որոշելու կամ ծովի մակերևույթից բարձրությունները որոշելու համար օգտագործվել է GPSmap62stc էլեկտրանավիգացիոն սարքավորումը:

Աղյուսակ 1. Տարբեր ագրոլանդշաֆտներում օղակավորված կեռնեխների քանակը

Տեսակը	Սեռը	Պտղատու այգի	Բանջարանոց	Մշակովի դաշտեր	Ընդամենը
		n	n	n	n
Սև կեռնեխ	♂	13	15	7	35
	♀	16	11	10	37
Երգող կեռնեխ	♂	10	9	12	31
	♀	11	12	7	30
Սոսնձակեռնեխ	♂	11	9	6	26
	♀	9	8	7	24
Սինկեռնեխ	♂	10	8	3	21
	♀	9	6	4	19

Աշխատանքի հիմնական նպատակը Արցախի Հանրապետության Ստեփանակերտ քաղաքի և հարակից տարածքների ագրոլանդշաֆտներում *Turdus* ցեղի որոշ տեսակների դերի, պոպուլյացիաների դինամիկայի և էկոլոգիայի ուսումնասիրությունն է:

Արդյունքներ և քննարկում: Արցախի օրնիտոֆաունայում կեռնեխների ցեղը ներկայացված է առ այսօր մեր կողմից ուսումնասիրված յոթ տեսակով, սակայն աշխատանքում քննարկման են ենթարկվում հետևյալ տեսակները՝ սև կեռնեխները (Turdus merula), երգող կեռնեխները (T. philomelos), սոսնձակեռնեխները (T. viscivorus) և սինկեռնեխները (T. pilaris): Տեսակների ընտրությունը պատահական չէ, քանի որ մեր պայմաններում ագրոլանդշաֆտներում առավել շատ հանդիպում են հենց այդ տեսակները:

Կեռնեխները բնակվում են տարբեր տիպի ագրոլանդշաֆտներում: Տեսակների՝ ըստ տարածքային նախապատվության դասակարգումը՝ որպես միջավայրի գործոններով պայմանավորված թռչունների բաշխվածության կապի և միտումների բացահայտման հիմնական մեթոդ, առավել կոմպակտ է և միաժամանակ տեղեկատվային [7, 12]: Սակայն, որպես ինքնուրույն միավոր, անթրոպոգեն լանդշաֆտներում բնակեցված թռչունների վերլուծությունների դեպքերում նրան շրջապատող թույլ խախտված լանդշաֆտների կապերից դուրս դրսևորվում է վերլուծության այնպիսի անխուսափելի բաղադրիչ, ինչպիսին է ընտրության անբավարարությունը: Հայտնի է, որ քննարկվող տարածքներում կեռնեխների տեսակների մեծամասնությունը տարածքային նախապատվությունը տալիս են անթրոպոգեն լանդշաֆտների համակարգից դուրս [7,11, 21]: Սակայն ագրոլանդշաֆտներում կեռնեխների բնակեցումը տարվա բոլոր սեզոններին շարժուն է:

Կեռնեխների ցեղի ներկայացվող չորս տեսակներն էլ Արցախի օրնիտոֆաունայում համարվում են նստակյաց, որից երեք տեսակներն ունեն լայն տարածվածություն ու միայն երգող կեռնեխ՝ քիչ տարածված: Բոլոր տեսակներին ագրոլանդշաֆտներից դուրս կարելի է հանդիպել սաղարթավոր անտառներում, թփուտածածկ տափաստաններում, պուրակներում, անտառների եզրերին: Նշված վայրերում դեպքերի մեծամասնությամբ արձանագրվում են միայն բնադրման շրջանում:

2018-2022 թթ.-ը ընկած ժամանակահատվածում ագրոլանդշաֆտներում մեր ուսումնասիրած տարբեր տեսակների 623 բների մեջ սև կեռնեխներինը կազմել է 11,7 %, երգող կեռնեխներինը՝ 6,8 %, սոսնձակեռնեխներինը՝ 7,2 %, սինկեռնեխներինը՝ 8,8 %: Մեր կողմից կեռնեխների տեսակների ագրոլանդշաֆտներում, և ոչ միայն, վերլուծությունները ցույց են տվել, որ բնակատեղերի ընտրության նկատմամբ ունեն ընտրողականություն: Ընդ որում այս կամ այն միջավայրերում թռչունների հարմարվածությունը պայմանավորված է նախընտրելի կերերի առկայությամբ [1], իրարից տարբերվող հողի կառուցվածքով, փռվածքով կամ խոտաբուսական ծածկով: Սակայն կերի սեզոնային փոփոխություններով պայմանավորված կեռնեխները կատարում են տարածական վերաբաշխումներ [14]:

Հաշվետու ժամանակահատվածում ագրոլանդշաֆտներում ուսումնասիրված կեռնեխների 40,1 %-ը կազմել են սև կեռնեխները, 8,2 %-ը՝ երգող կեռնեխները, 23,9 %-ը՝ սինկեռնեխները, 27,8 %-ը՝ սոսնձակեռնեխները:

Աղյուսակ 2. 2018-2022 թթ. տարվա տարբեր ժամանակներում ագրոլանդշաֆտներում հաշվարկված կեռնեխների քանակը

	2018			2019			2020			2021			2022		
	Պտղատու այգի	Բանջարանոց	Մշակովի դաշտեր	Պտղատու այգի	Բանջարանոց	Մշակովի դաշտեր	Պտղատու այգի	Բանջարանոց	Մշակովի դաշտեր	Պտղատու այգի	Բանջարանոց	Մշակովի դաշտեր	Պտղատու այգի	Բանջարանոց	Մշակովի դաշտեր
Սև կեռնեխ	250	210	100	280	200	180	150	100	85	180	140	95	240	190	110
Երգող կեռնեխ	85	62	-	55	42	10	74	23	-	23	-	12	63	45	19
Սին-կեռնեխ	157	138	98	186	152	110	85	42	17	120	85	-	186	95	27
Սոսնձա-կեռնեխ	210	195	86	198	190	130	93	38	-	110	68	29	205	130	56
Ընդամենը	702	605	284	719	584	430	402	203	102	433	293	136	694	460	212

Մեր ուսումնասիրությունների շրջանակներում ստացված տվյալները վկայում են կեռնեխների ներկայացվող տեսակների սննդային վարքագծում առկա էական տարբերությունների մասին: Կեռնեխների օգտագործած կերահիրապարակները, ըստ իրենց բուսականության և ամուր ծածկույթի բնույթի, տարբերվում են: Այսպես, սև կեռնեխները կեր են փնտրում նոսր խոտածածկով, տերևների փռվածքով ու բուսազուրկ վայրերում, սոսնձակեռնեխները նախընտրում են խիտ բուսածածկով վայրերը, երգող կեռնեխները հիմնականում հանդիպում են պտղատու այգիներում և դաշտապաշտպան անտառաշերտերում ու բուսականությունից զուրկ տերևների փռվածքներում, սինկեռնեխները նախընտրում են պտղատու այգիները և մշակովի դաշտերը: Մեր պայմաններում կեռնեխների կերահիրապարակներն ընդգրկում են մեկ կամ մի քանի տիպի կերային սուբստրատներ: Կերային սուբստրատն ազդում է կեռնեխների կերի բազմազանության վրա և որոշում թռչունների տեղափոխությունների պայմանները [4]:

Աղյուսակ 3. Տարբեր սեզոններին ուսումնասիրված ու մշակված կեռնեխների կերի կազմը ագրոլանդշաֆտներում

Կերի կազմը	Ձմեռ				Գարուն				Ամառ				Աշուն			
	Սև կեռներ	Երգող կեռներ	Սոսնձակեռներ	Սինկեռներ	Սև կեռներ	Երգող կեռներ	Սոսնձակեռներ	Սինկեռներ	Սև կեռներ	Երգող կեռներ	Սոսնձակեռներ	Սինկեռներ	Սև կեռներ	Երգող կեռներ	Սոսնձակեռներ	Սինկեռներ
Annelides, Lumbricidae	4	2	3	2	8	7	6	9	-	3	-	-	5	2	3	1
Aranei	-	4	-	3	6	5	7	4	6	2	5	4	3	4	-	3
Mollusca	6	1	2	-	7	6	5	6	-	6	4	5	4	5	5	2
Coleoptera	3	2	3	2	8	6	8	7	5	3	2	4	5	3	3	6
Diptera	-	1	-	2	5	7	7	6	5	5	3	2	2	4	-	3
Hemiptera	3	-	4	3	7	-	5	-	4	-	5	6	-	-	6	-
Hymenoptera	-	-	1	2	8	7	-	5	6	4	-	3	-	4	4	2
Lepidoptera	-	-	2	1	6	7	8	7	6	8	5	-	5	3	4	3
Myriapoda	5	2	-	4	2	-	1	-	2	3	-	4	3	-	3	-
Ընդամենը	21	12	15	19	57	45	47	44	34	34	24	28	27	25	28	20

Աղ. 3-ում ներկայացվում է քննարկվող ժամանակահատվածի տարբեր սեզոններին մեր կողմից հերձված կեռնեխների մարսողական տրակտում, մասնավորապես կտնառքում հայտնաբերված կենդանական ծագման կերի կազմը: Սակավաձյուն կամ առհասարակ անձյուն ձմռանն այս թռչունները կերն այգիներում փնտրում են տերևների թաղիքի տակ, ծառերի հարարմատային փչակներում, բանջարանոցներում մնացած խոտակույտերի տակ, որտեղ և նպաստավոր է աղյուսակում ներկայացված անողնաշարավորների զարգացման համար: Աղ. 3-ից ակնհայտ երևում է, որ աշնանային, ձմեռային և գարնանային սեզոններին կեռնեխների կերաբաժնի կարևոր բաղադրիչներից են անձրևորդը, փափկամարմինները, մասնավորապես լորձնախխունջը և կարծրաթևավորներն ու դրանց թրթուրները: Ամռան և աշնան սեզոններին կեռնեխների կերաբաժինը համալրվում է նաև հատապտուղներով ու մրգերով՝ մոշ, խաղող, արքայանարինջ, տանձ, խնձոր և այլն: Ձմռանը նույնպես սնվում են ծառերին մնացած կամ գետնին թափված մրգերով ու դրանց սերմերով:

Համեմատելով աղ. 3-ի տվյալները՝ պարզվում է, որ կերաբաժնի առանձին բաղադրիչների բաժիններ ենթարկվում են նշանակալի փոփոխությունների: Դա մեր կարծիքով պայմանավորված է նաև տարվա սեզոններով, նմուշների հավաքման ժամկետներով, կեռնեխների բնադրման վայրերով: Այսպես, ձմռանն ուսումնասիրած 67 կեռնեխների մարսողական տրակտում սարդեր և երկթևանիներ չենք հայտնաբերել սև կեռնեխների և սոսնձակեռնեխների մոտ, սոսնձակեռնեխների մոտ՝ նաև բազմոտանիներ, կիսակարծրաթևավորներ, թաղանթաթևեր, թիթեռներ՝ երգող կեռնեխների և թաղանթաթևերի ու թիթեռների՝ սև կեռնեխների մոտ: Տարվա բոլոր սեզոններին կիսակարծրաթևավորներն առհասարակ բացակայում են երգող կեռնեխների կերաբաժնում:

Գարնանն ուսումնասիրված 193 կեռնեխների կերաբաժնում անձրևորդերի, սարդերի, փափկամարմինների, կարծրաթևավորների, երկթևանիների, թիթեռների հասուն առանձնյակների թաղանթաթևեր թիթեռների, թրթուրների կամ իմագոների պարտադիր առկայությունը պայմանավորված է ձագերի կերակրմամբ: Անողնաշարավորների մյուս խմբերի առկայությունը կերաբաժիններում անկայուն է և ըստ երևույթին սննդաբաժնի կազմում էական նշանակություն չունի: Ամռանն ուսումնասիրած 120 կեռնեխներից անձրևորդեր և փափկամարմիններ չենք արձանագրել սև կեռնեխների մոտ, անձրևորդեր, թաղանթաթևեր և բազմոտանիներ՝ սոսնձակեռնեխների մոտ, անձրևորդեր և թիթեռներ՝ սինկեռնեխների մոտ: Աշնանն ուսումնասիրված 100 կեռնեխներից կիսակարծրաթևեր և թաղանթաթևեր չեն եղել սև կեռնեխների կերաբաժնում, երգող կեռնեխների կերաբաժնում՝ բազմոտանիներ, սոսնձակեռնեխների մոտ՝ սարդեր և երկթևանիներ, սինկեռնեխների մոտ՝ հավասարաթևեր և բազմոտանիներ:

Մեր դիտարկումներով արձանագրել ենք, որ բնադրման երկրորդ շրջանում սև կեռնեխները, սոսնձակեռնեխները և սինկեռնեխները ձագերին կարող են կերակրել նաև մրգերով և հատապտուղներով, այս պարագայում բացառություն են կազմում երգող կեռնեխները: Ինչպես գրական տվյալներով [5], այնպես էլ մեր դիտարկումներով քննարկվող չորս տեսակներն էլ կերը հիմնականում հավաքում են գետնին՝ փռվածքներից կամ տերևների թաղիքի տակից: Սակայն այս պարագայում սև կեռնեխներին մեծամասամբ բնորոշ է միջատների որսը թռիչքից, իսկ սոսնձակեռնեխներին՝ նաև ծառերի սաղարթներում:

Դիտարկելով կեռնեխների կերաբաժնի կառուցվածքը (աղ. 4)՝ ակնհայտ երևում է, որ հիմնական մասը կազմում են կարծրաթևավորները և դրանց թրթուրները, երկրորդ տեղը զբաղեցնում են թիթեռները և նրանց թրթուրները, երրորդ տեղը՝ փափկամարմինները, հետո մյուս անողնաշարավորները: Հարկ ենք համարում նշել, որ կեռնեխների կերաբաժինը չի կարող սահմանափակվել միայն աղյուսակ 4-ում ներկայացված անողնաշարավորներով: Միաժամանակ կարևոր ենք համարում շեշտել, որ այս թռչունների կերաբաժնի կազմի մեջ մտնող անողնաշարավորների տեսակներից շատերը համարվում են գյուղատնտեսության և անտառտնտեսության վնասատուներ, ուստի կեռնեխներին կարելի է օգտագործել որպես վնասատուների դեմ պայքարի կենսաբանական մեթոդ, չնայած մասնակիորեն վնասում են նաև օգտակար անողնաշարավորներին, մասնավորապես անձրևորդերին:

Աղյուսակ 4. Տարվա տարբեր սեզոններին ուսումնասիրված կեռնեխների կերաբաժնի կառուցվածքը

Կերաբաժնի կազմը	Սև կեռնեխ		Երգող կեռնեխ		Սոսնձա-կեռնեխ		Սին-կեռնեխ		Ընդամենը	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Annelides, Lumbricidae	17	12,2	14	12,1	12	10,5	12	10,8	55	11,5
Aranei	15	10,8	15	12,9	12	10,5	14	12,6	56	11,7
Mollusca	17	12,2	18	15,5	16	14	13	11,7	64	13,3
Coleoptera	21	15,2	14	12,1	16	14	19	17,1	70	14,6
Diptera	12	8,6	17	14,7	10	8,8	13	11,7	52	10,8
Hemiptera	14	10,1	-	-	20	17,5	9	8,1	43	8,9
Hymenoptera	14	10,1	15	12,9	5	4,4	12	10,8	46	9,6
Lepidoptera	17	12,2	18	15,5	19	16,8	11	9,9	65	13,6
Myriapoda	12	8,6	5	4,3	4	3,5	8	7,3	29	6
Ընդամենը	139		116		114		111		480	100

Տարբեր ագրոլանդշաֆտներում կատարված դիտարկումներով և օղակավորման տվյալներով պարզել ենք, որ կեռնեխները թեկուզ կատարում են կարճատև միգրացիաներ, այնուամենայնիվ կապված են նաև իրենց բնակատեղերի հետ: Այսպես, Ստեփանակերտ քաղաքի պտղատու այգիներում օղակավորված սև կեռնեխների 29 (13♂ և 16♀) առանձնյակներից 9 (3♂ և 6♀) հետ որսացել ենք նույն այգում, բանջարանոցում հետորսացել ենք 7 (4♂ և 3♀) առանձնյակ, իսկ Ստեփանակերտի քաղաքամերձ տարածքների մշակովի դաշտերում օղակավորված 17 (7♂ և 10♀) սև կեռնեխներից 8 (5♂ և 3♀) հետ որսացել ենք Ստեփանակերտ քաղաքի կենտրոնական պուրակում, հեռավորությունը՝ մոտ 15 կմ: 2020 թ. գարնանը բանջարանոցում օղակավորված 17 (9♂ և 8♀) սոսնձակեռնեխներից 2021 թ. աշնանը նույն բանջարանոցում հետորսացել ենք 5 (3♂ և 2♀) առանձնյակ: 2022թ. ամռանը պտղատու այգում հետ որսել ենք 2020 թ.-ին նույն այգում օղակավորված 19 (10♂ և 9♀) սինկեռնեխներից 7ը (3♂ և 4♀): 5 (2♂ և 3♀) առանձնյակ սինկեռնեխ հետորսացել ենք մշակովի դաշտերում: Առայժմ մեզ չի հաջողվել հետ որսացել օղակավորված երգող կեռնեխների:

Եզրակացություններ:

1. Կեռնեխները, լինելով տիպիկ անտառային թռչուններ, հեշտությամբ յուրացրել են տարբեր տիպի ագրոլանդշաֆտներ, որտեղ և դրանց կարելի է հանդիպել տարվա բոլոր սեզոններին:
2. Կեռնեխների քննարկվող չորս տեսակներն էլ Արցախի օրնիտոֆաունայում համարվում են նստակյաց, որից երեք տեսակներն ունեն լայն տարածվածություն ու միայն երգող կեռնեխներ են քիչ տարածված:
3. Բացի ագրոլանդշաֆտներից, բոլոր տեսակները հանդիպում են սաղարթավոր անտառներում, թփուտածածկ տափաստաններում, պուրակներում, անտառների եզրերին:
4. Քննարկվող ժամանակահատվածում ագրոլանդշաֆտներում ուսումնասիրված 623 բներից սև կեռնեխների բները կազմել են 11,7 %, երգող կեռնեխներինը՝ 6,8 %, սոսնձակեռնեխներինը՝ 7,2 %, սինկեռնեխներինը՝ 8,8 %:
5. Կեռնեխների կերաբաժինը հիմնականում կազմված է անողնաշարավոր կենդանիներից, որի բաղադրիչները կարող են փոփոխվել՝ կախված տարվա սեզոններից, բնակլիմայական պայմաններից, բնակմիջավայրից: Ամռան և աշնան սեզոններին կերաբաժնի կազմը համալրվում է նաև մրգերով, հատապտուղներով:
6. Այս թռչունների կերաբաժնի մաս կազմող մի շարք միջատներ համարվում են գյուղատնտեսության և անտառտնտեսության վնասատուներ, ուստի կեռնեխներին կարելի է օգտագործել որպես վնասատուների դեմ պայքարի կենսաբանական մեթոդ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Հայրապետյան Վ.Տ., Այդինյան Լ.Գ.* Սև կեռնեխների (*Turdus merula*) տարածվածությունը և էկոլոգիան Արցախի Հանրապետության Բերքաձոր համայնքում// Հայաստանի կենսաբ. հանդես, *74*, 2, էջ 59-66, 2022:
2. *Авессаломова И.А., Петрушина М.Н., Хорошев А.В.* Горные ландшафты: структура и динамика. М., Изд-во Моск. ун-та. 158 с., 2002.
3. *Александрова И.В.* Дрозды Приокско-Террасного заповедника //Труды III Прибалт, орнитол. конф. Вильнюс, с. 3-12, 1959.
4. *Айрапетян В.Т., Минасян А.Дж., Чалян А.В., Микаелян Т.А., Аветисян М.В.* Птицы национального парка «Качахакаберд».Степанакерт, авт. публ., 2020, ст. 97-100.
5. *Березанцева М.С.* Питание гнездовых птенцов черного дрозда Turdus merula I и сравнение его с птенцами певчего дрозда T. Philomelos в лесостепной дубраве «Лес на Ворскле»// русский орнитологический журнал, экспресс-выпуск, 20, с. 12-20, 1997.
6. *Бровкина Е.Т.* Биология дроздов и их лесохозяйственное значение: Автореф. дисс. кан. биол. наук. М., 16 с., I960.
7. *Жуков В.С.* Птицы лесостепи Средней Сибири // Новосибирск: Наука, 2006. 492 с.
8. Кузякин А.П., Рогачева Э.В., Ермолова Т.В. Метод учета птиц в лесу для зоогеографических целей. Уч. зап. МОИП. Труды каф. зоол. М., *XV*, Вып. 3.-е. 99-101, 1958.
9. *Наумов Р.Л.* Методика абсолютного учета птиц в гнездовой период на маршрутах//Зоол. журн. М., т. *14*, Вып. 1.-е. 81-92, 1965.
10. *Новиков Г.А.* Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. 2-е изд., испр. и доп. М., Советская наука, 503 с., 1953.
11. Равкин Ю.С. Птицы Северо-Восточного Алтая. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 375 с., 1973.
12. *Равкин, Ю.С.* Пространственная организация населения птиц лесной зоны (Западная и Средняя Сибирь). Новосибирск, Наука, 264 с., 1984.
13. *Сергеев М.Г.* Экология антропогенных ландшафтов/ Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та. 151 с., 1997.
14. *Тельпова В.В.* Сравнительная экология дроздов рода Turdus в антропогенных ландшафтах Центрального Предкавказья. Автореферат диссерт. на соис. уч. степ. к б н., М., 20 с., 2006.
15. *Цыбулин С.М.* Птицы Алтая: пространственно-временная дифференциация, структура и организация населения// Новосибирск. Наука. 234 с., 2009.
16. *Шубина Ю.Э.* Сравнительная экология дроздов в антропогенных ландшафтах (Центральное Черноземье): Дисс. канд. биол. наук. М., 162 с., 1999.
17. *Щеблыкина Л.С.* Сравнительная экология некоторых видов дендрофильных птиц в гнездовой и послегнездовой периоды: Дис. канд. биол. наук. М., 236 с., 1986.
18. 10-я встреча Конференции по биоразнообразию, Нагоя, Япония, 2010.
19. *Clement P.* Thrushes. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. -2000.-463 p.
20. *Dyrcz A.* The ecology of the song-thrush (Turdus philomelos Br.) and blackbird (Turdus merula L.) during the breeding season in an area of joint occurance. Ekologia Polska Seria A. Warszawa, *XVII*, 39, p. 735-791, 1969.
21. *Serensen T.* A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons.Biologiske Skrifter, 1-34, 1948.

Ստացվել է 10.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-67

ՁՄԵՌԱՅԻՆ ԵՐԿՐԱՉԱՓԻ ԹՐԹՈՒՐՆԵՐԻ ԴԵՄ ՊԱՅՔԱՐԻ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ ԱՐԱԳԱԾՈՏՆԻ ՄԱՐԶԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Հ.Լ. ԹԵՐԼԵՄԵԶՅԱՆ, Հ.Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ս. Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ա. Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ

ԷՆ սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն
hlt_arm@yahoo.com

2019-2021թթ. իրականացված գիտափորձերի արդյունքներով հաստատվել է, որ Արագածոտնի մարզի Աշտարակի տարածաշրջանի խնձորենու այգիներն ունեցել են ձմեռային երկրաչափի թրթուրներով բարձր բնակեցվածություն, որոնց դեմ փորձարկված տեղական BT_{AM}-1, BT_{TSH}-12, BT_{TSH}-17 և BT_{TSH}-33 կուլտուրային հեղուկները ցուցաբերել են չափանմուշային լեպիդոցիդի դրսևորած ցուցանիշից էապես չտարբերվող կենսաբանական բարձր արդյունավետություն:

Վիճակագրական վերլուծությամբ հաստատվել է, որ գիտափորձերի արդյունքները ստույգ են:

Ձմեռային երկրաչափի թրթուրներ – խնձորենու այգիներ – բակտերիական կուլտուրային հեղուկներ – կենսաբանական արդյունավետություն – վիճակագրական ցուցանիշներ

Научными исследованиями, проведенными в 2019-2021гг., установлено, что яблоневые сады Аштаракского региона Арагацотнского марза, имели высокую заселенность гусеницами зимней пяденицы, против которых испытанные местные культуральные жидкости BT_{AM}-1, BT_{TSH}-12, BT_{TSH}-17 и BT_{TSH}-33 проявили высокую биологическую эффективность, не отличавшуюся существенно от показателя эталонного варианта – лепидоцида.

Статистические анализы подтвердили достоверность полученных результатов.

Гусеницы зимней пяденицы – яблоневые сады – бактериальные культуральные жидкости – биологическая эффективность – статистические показатели

According to the results of the conducted scientific experiments in 2019-20211, it was confirmed that the apple orchards of the Ashtarak region of Aragatsotn marz had a high population of winter geometer moths caterpillars, against which the tested local BT_{AM}-1, BT_{TSH}-12, BT_{TSH}-17 and BT_{TSH}-33 culture liquids showed high biological efficiency – an indicator that was not significantly different from the standard lepidocide efficiency.

Statistical analysis confirmed that the results of scientific experiments are accurate.

Caterpillars of winter geometer moths – apple orchards – bacterial culture liquids – biological efficiency – statistical indicators

Զմեռային երկրաչափը (*Operophthere brumata* L.) պտղատու այգիների և լայնատերև խառը անտառների հիմնական վնասատուն է, որը հանդիպում է Հայաստանի Հանրապետության կենտրոնական և հյուսիսային տարածաշրջաններում (գոտիներում) [12]: Պտղատու ծառատեսակներից ֆիտոֆագի թրթուրները վնասում են խնձորենուն, տանձենուն, սալորենուն, կեռասենուն, բալենուն և սերկևիլենուն [2], անտառային ծառատեսակներից՝ հիմնականում կաղնուն, բոխուն և թեղուն [12]: Զանգվածային բազմացման տարիներին ձմեռային երկրաչափի թրթուրները տերևազրկում են ծառերը՝ թողնելով տերևաթիթեղի միայն գլխավոր ջիղը: Հետևաբար՝ ֆիտոֆագի զանգվածային բռնկման օջախներում պայքարի միջոցառումը դառնում է խիստ անհրաժեշտ:

Պայքարի քիմիական միջատասպանները չնայած օժտված են վնասակար միջատների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ, այնուհանդերձ վտանգավոր են մարդու և օգտակար ֆաունայի համար [8]: Ուստի վնասակար միջատների թրթուրների դեմ արդյունավետ և միաժամանակ սանիտարահիգիենիկ տեսանկյունից անվտանգ պայքարի միջոցների որոնումն ու դրանցով պայքարի արդյունավետ միջոցառումների իրականացումը գյուղատնտեսական մշակաբույսերի պահպանման և բերքատվության բարձրացման կարևոր երաշխիք են:

Բույսերի պաշտպանության ոլորտում առանձնահատուկ տեղ է հատկացված շրջակա միջավայրի համար անվտանգ, վնասակար միջատների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ օժտված *Bacillus thuringiensis* (*BT*) տեսակի բակտերիական միջատասպանների կիրառությանը: Այնուհանդերձ, հարկ է նշել, որ արտերկրից *BT* տեսակի բակտերիական պատրաստուկ ներկրելիս շուրջ 3 անգամ ավելանում է դրա ինքնարժեքը, ինչը տնտեսապես շահավետ չէ [1]:

Հաշվի առնելով վերը նշված փաստարկը՝ խնդիր ենք դրել հանրապետության պայմաններում բնականորեն մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով առանձնացնել (անջատել) միջատասպան բյուրեղային մարմնիկներ սինթեզող (ձևավորող) սպորավոր բակտերիաներ և վերջիններիս հիման վրա թողարկված կուլտուրային հեղուկները փորձարկել խնձորենու այգում բնականորեն բնակեցված ձմեռային երկրաչափի թրթուրների դեմ:

Համալիր վնասակար միջատների դեմ տեղական *BT* տեսակի կուլտուրային հեղուկների արդյունավետության վերջնական որոշումից հետո առավել արդյունավետները բակտերիական պատրաստուկների թողարկման հիմք կհանդիսանան:

Նյութ և մեթոդ: Գիտափորձերն իրականացվել են 2019-2021 թթ. լաբորատոր պայմաններում և Արագածոտնի մարզի Աշտարակի տարածաշրջանի ֆերմերային տնտեսությունների խնձորենու այգիներում (*GPS* տեղորոշիչ՝ 40°19'45.5"N 44°22'21.0"E; 40.326109, 44.385862):

Լաբորատոր հետազոտություններն իրականացվել են 2019թ. սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոնում, դաշտային բաժնյակային (փոքրածավալ) և արտադրական (մեծածավալ) փորձերը՝ համապատասխանաբար 2020 (ցողման օր՝ մայիսի 5) և 2021թթ. (ցողման օր՝ մայիսի 14):

Հետազոտության նյութ են հանդիսացել պտղացեցի (*Hyponomeuta padellus L.*), լեռնային օղակավոր մետաքսագործի (*Malacosoma parallela Stgr.)* և խնձորենու ցեցի (*Hyponomeuta malinellus Zell.*) բնական մահով մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով մեր կողմից առանձնացված՝ համապատասխանաբար BT_{TSH}-12, BT_{TSH}-17, BT_{TSH}-33 բակտերիական շտամները (պտղացեցից առանձնացված է նաև BT_{AM}-1 շտամը), (շտամների անվանումը մեր կողմից) և դրանց հիման վրա թողարկված կուլտուրային հեղուկները, առևտրային բակտերիական պատրաստուկ լեպիդոցիդը (ԿԱ 3000 ԱՄ/մգ պատրաստուկային փոշում), (ՌԴ), (պատրաստուկը թույլատրված է օգտագործել վնասակար միջատների դեմ Հայաստանի Հանրապետության պայմաններում [4]):

Հետազոտության նյութ են հանդիսացել նաև ձմեռային երկրաչափի (*Operophthera brumata L.*) III-IV հասակի թրթուրները, Գոլդեն դելիշես և Ռենետ Սիմիրենկո սորտի խնձորենիները (մշակաբույսերը գրանցված են ՀՀ էկոնոմիկայի նախարարության «Սելեկցիոն նվաճումների պետական գրանցամատյանում» [6]):

Բնական մահով մահացած թրթուրներից *BT* տեսակի բակտերիական միջատասպանների առանձնացման մեթոդը նկարագրված է գիտական մեր այլ հոդվածում [3]:

Փորձատեղամասեր են ընտրվել Աշտարակի տարածաշրջանի խնձորենու այն այգիները, որտեղ ձմեռային երկրաչափի թրթուրների քանակները եղել են վնասատուի տնտեսական վնասակարության շեմում [10]:

Խնձորենու այգում առանձին փորձարկված կուլտուրային հեղուկների խտությունը (տիտրը) կազմել է 600 մլն կենսունակ սպոր/մլ:

Ստուգիչ են հանդիսացել ջրով (լուծիչով) ցողված, որպես չափանմուշ՝ լեպիդոցիդի 0,1%-անոց ջրային կախույթով ցողված, վնասատուի թրթուրներով բնակեցված խնձորենու սաղարթները:

Լաբորատոր պայմաններում գիտափորձերն իրականացվել են ընկղմելու եղանակով, և յուրաքանչյուր տարբերակում ընդգրկվել է 30 թրթուր: Բաժնյակային և արտադրական փորձերում ցողումները (սրսկումները) կատարվել են RTR MAX մակնիշի մոտորային սրսկիչով:

Բաժնյակային փորձերում մոդելային ծառերը (բարձրությունը՝ 2,4-3,3 մետր) ցողելիս, ծառերի բարձրությունից կախված՝ աշխատանքային հեղուկի ծախսը կազմել է 1,6-2,3 լ / ծառին, արտադրական փորձերում՝ 1000 լ / հա:

Բակտերիական կուլտուրային հեղուկներից յուրաքանչյուրն արտադրության պայմաններում ցողվել է 0,1 հա-ի վրա:

Ցողումները կատարվել են 18^0C-ից բարձր ջերմաստիճանային պայմաններում: Ֆիտոֆագի թրթուրների քանակությունն այգում որոշվել է խնձորենու սաղարթի տարբեր դիրքադրություններում և հարկաշարքերում:

Լաբորատոր և բաժնյակային փորձերում տարբերակներից յուրաքանչյուրն ունեցել է 3-ական, արտադրականում՝ 5-ական կրկնություն:

Ինսեկտիցիդների կենսաբանական արդյունավետությունը որոշվել է Աբբոտի բանաձևով [9, 11, 13]:

Գիտափորձերի արդյունքները ենթարկվել են վիճակագրական վերլուծության: Ստյուդենտի $t_{չափանիշ}$-ի հաշվարկային ցուցանիշը որոշվել է համաձայն գիտական աշխատություններում ներկայացված բանաձևի [5, 9, 11]: Վիճակագրական մյուս պարամետրերը (փորձի սխալ, քառակուսային շեղում և այլն) որոշվել են համաձայն Ի.Պ. Աշմարինի և Ա.Ա. Վորոբյովի մեթոդական ձեռնարկի [7]:

Արդյունքներ և քննարկում: 2019 թ.-ին իրականացված լաբորատոր հետազոտություններով հաստատվել է, որ տեղական BT_{AM}-1, BT_{TSH}-12, BT_{TSH}-17 և BT_{TSH}-33 բակտերիական կուլտուրային հեղուկները ձմեռային երկրաչափի III-IV հասակի թրթուրների դեմ ընդհանուր առմամբ ցուցաբերել են բարձր՝ 93,3-96,7 % կենսաբանական արդյունավետություն:

Լաբորատոր պայմաններում արձանագրված արդյունավետության տվյալները հնարավորություն ընձեռեցին վնասատուի թրթուրների դեմ կուլտուրային հեղուկները փորձարկել նաև խնձորենու այգու պայմաններում:

Թիվ 1 աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ նախնական հաշվարկներով կենդանի թրթուրների թվաքանակը բաժնյակային փորձի պայմաններում 30 գծմ ճյուղի վրա, ընդհանուր առմամբ տատանվել է 76 - 92 հատի սահմաններում: Մեկ գծամետր ճյուղի կտրվածքով դիտարկելիս առանձնյակների միջին թվաքանակները տարբերակներում ընդհանուր առմամբ տատանվել են 2,5-3,1 հատի սահմաններում, որոնք էլ համապատասխանել են վնասատուի տնտեսական վնասակարության շեմի (ՏՎՇ) ցուցանիշներին:

ՏՎՇ-ի ցուցանիշով ընտրված փորձատեղամասերում կուլտուրային հեղուկներով ցողելուց հետո պարզվել է (աղ. 1), որ փորձարկված բակտերիական կուլտուրային հեղուկները ձմեռային երկրաչափի III-IV հասակի թրթուրների դեմ հաշվառման 3, 7 և 10 օրերին ցուցաբերել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն, առավել բարձրը՝ բաժնյակային փորձերում արձանագրվել է ցողումից 10 օր անց (91,3-94,7 %) չափանմուշային լեպիդոցիդի 94,9 % համանուն ցուցանիշի դիմաց:

Աղյուսակ 1. Բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի III-IV հասակի թրթուրների դեմ (բաժնյակային փորձեր, 2020թ.)

Տարբերակներ	Թրթուրների ընդհանուր քանակը 30 գծմ ճյուղի վրա (հատ)	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի (%)		
		3	7	10
BT_{AM}-1	$\frac{81^{*)}}{2,7}$	51,9	77,8	92,6
BT_{TSH}-12	$\frac{92}{3,1}$	44,6	84,8	91,3
BT_{TSH}-17	$\frac{76}{2,5}$	52,6	82,9	94,7
BT_{TSH}-33	$\frac{86}{2,9}$	54,7	86,0	93,0
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	$\frac{79}{2,6}$	62,0	88,6	94,9

Ծանոթագրություն.*) համարիչում նախնական հաշվարկներով հաստատված թրթուրների ընդհանուր քանակն է 30 գծմ ճյուղի վրա, հայտարարում՝ առանձնյակների միջին քանակը 1 գծմ ճյուղի վրա:

Կուլտուրային հեղուկներով առանձին ցողված տարբերակներում կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ցողումից 3 և 7 օր անց տատանվել են համապատասխանաբար՝ 44,6-54,7 և 77,8-86,0%-ի սահմաններում: Չափանմուշային լեպիդոցիդի դեպքում նշված ցուցանիշները նույն ժամկետներում կազմել են համապատասխանաբար՝ 62,0 և 88,6 % (աղ. 1):

Ցողման 10-րդ օրվա համեմատ կենսաբանական արդյունավետության ցածր դրսևորումները ցողումից 3 և 7 օր անց հավանաբար պայմանավորված են բակտերիական միջատասպանների ազդման մեխանիզմի և ցողված կերին թրթուրների հարմարվելու առանձնահատկությամբ:

Բաժնյակային փորձերում կենսաբանական արդյունավետության արձանագրված օրինաչափությունները, ըստ հաշվառման օրերի, տեղ են գտել նաև արտադրական փորձերում (աղ. 2):

Այսպես, թիվ 2 աղյուսակի տվյալներից ակնհայտորեն երևում է, որ ցողված կուլտուրային հեղուկները ձմեռային երկրաչափի III-IV հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 10 օր անց ևս ցուցաբերել են բարձր, ընդհանուր առմամբ 90,0-93,2 % կենսաբանական արդյունավետություն չափանմուշային տարբերակի դրսևորած 93,3 % նույնանուն ցուցանիշի դիմաց:

Բակտերիական միջատասպաններով ցողված տարբերակներում կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ցողումից 3 և 7 օր անց, ընդհանուր առմամբ տատանվել են համապատասխանաբար՝ 41,5-60,0 և 73,5-86,7 %-ի սահմաններում:

Հատկանշական է, որ լաբորատոր և այգու պայմաններում (բաժնյակային և արտադրության պայմաններ) ցողման 10-րդ օրն արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները փոփոխության չեն ենթարկվել և, որպես այդ-պիսին, պահպանվել են մինչև թրթուրների հարսնյակավորումը:

Ուշադրության է արժանի նաև այն փաստարկը, որ կուլտուրային հեղուկների ազդեցությունից մահացած թրթուրների մարմինները, առողջների համեմատ, չափե-րով փոքրացել և գորշացել են: Վարակակիր որոշ առանձնյակների մարմնի ծածկույ-թի պատռման արդյունքում տեղի է ունեցել տհաճ հոտով, դարչնականաչավուն ե-րանգով հեղուկի արտահոսք, որը, ինչպես ցույց է տվել մանրէաբանական հետա-զոտությունը, հագեցած է եղել միջատասպան սպոր-բյուրեղային բաղադրիչներով:

Աղյուսակ 2. Բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի III-IV հասակի թրթուրների դեմ (արտադրական փորձեր, 2021թ.)

Տարբերակներ	Թրթուրների ընդհանուր քանակը 50 գծմ ճյուղի վրա (հատ)	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի (%)		
		3	7	10
BT_{AM}-1	136	50,0	73,5	91,9
BT_{TSH}-12	130	41,5	82,3	90,0
BT_{TSH}-17	148	49,3	82,4	93,2
BT_{TSH}-33	141	52,5	85,1	92,2
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	135	60,0	86,7	93,3

Ծանոթագրություն. ստուգիչ (ջրով ցողված) տարբերակում թրթուրների մահացություն հաշվառման օրերին արձանագրված չէ:

Թիվ 3 աղյուսակում ներկայացված փորձի սխալի և տատանման գործակցի ցուցանիշները, տատանվելով համապատասխանաբար 2,5-5,3 և 5,66-11,82 %-ի սահմաններում, հաստատել են, որ գիտափորձերի արդյունքները ստույգ են:

Ստյուդենտի $t_{չափանիշ}$-ի հաշվարկային ցուցանիշները, քննարկված տարբերակ-ներում ընդհանուր առմամբ տատանվելով 0,140-1,171-ի սահմաններում (աղ. 3) և $P_{0,95}$, n=5 պարամետրերի դեպքում փոքր լինելով Ստյուդենտի $t_{չափանիշ}$-ի աղյու-սակային 2,571 ցուցիչից, հաստատել են, որ փորձնական և չափանմուշային տար-բերակներում ցողման 10-րդ օրն արձանագրված կենսաբանական արդյունավետու-թյան ցուցանիշների միջև չկա արժանահավատ տարբերություն:

BT_{AM}-1 կուլտուրային հեղուկը որպես պայքարի արդյունավետ միջատասպան կաղամբի ցեցի (*Plutella maculipennis Curt.*) [1] և լեռնային օղակավոր մետաքսագործի (*Malacosoma parallela Stgr.*) թրթուրների դեմ [3] փաստված է նաև գրական նշված աղ-բյուրներում:

Աղյուսակ 3. Ցողումից 10 օր անց կրկնություններում ձմեռային երկրաչափի III-IV հասակի մահացած թրթուրների միջին քանակությունների վիճակագրական ցուցանիշները (արտադրական փորձեր, 2021թ.)

Տարբերակ-ներ	Կրկնություն ներում մահացած թրթուրների միջին քանակը (հատ)	Վիճակագրական ցուցանիշներ				Ստյուդենտի $t_{չափանիշ2}$-ի հաշվար-կային ցուցանիշը
		Քառա-կուսային շեղումը	Տատան-ման գործա-կիցը (%)	Միջին սխալը	Փորձի սխալը (%)	
BT_{AM}-1	4	1,414	5,66	0,632	2,5	0,140
BT_{TSH}-12	23,4	2,245	9,59	1,004	4,3	1,076
BT_{TSH}-17	27,6	3,262	11,82	1,459	5,3	1,171
BT_{TSH}-33	26,0	1,897	7,30	0,848	3,3	0,512
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	25,2	2,482	9,85	1,110	4,4	-

Ծանոթագրություն. Ստուգիչ «-» չափանիշային լեպիդոցիդի ցուցանիշը ներառված է Ստյուդենտի $t_{չափանիշ2}$-ի հաշվարկային բանաձևում, $P_{0,95}$ և n=5-ի դեպքում Ստյուդենտի $t_{չափանիշ2}$-ի աղյուսակային ցուցիչը հավասար է 2,571-ի:

Գիտափորձերի արդյունքներից եկել ենք եզրահանգման, որ բնական մահով մահացած թրթուրներից, մանրէաբանական եղանակով մեր կողմից առանձնացված BT_{AM}-1, BT_{TSH}-12, BT_{TSH}-17 և BT_{TSH}-33 բակտերիական շտամների հիման վրա թղարկված 600 մլն սպոր/մլ խտությամբ կուլտուրային հեղուկներն առանձին լաբորատոր և խնձորենու այգու պայմաններում ձմեռային երկրաչափի թրթուրների դեմ ցուցաբերել են լեպիդոցիդ չափանմուշային տարբերակի ցուցանիշից էապես չտարբերվող կենսաբանական բարձր արդյունավետություն: Ընդ որում ցողման արդյունքում մահացած ֆիտոֆագի թրթուրների մարմինները, կենդանի մնացածների համեմատ, չափերով փոքրացել և գորշացել են:

Փորձի սխալի և տատանման գործակցի ցուցանիշներով հաստատվել է, որ գիտափորձերի արդյունքները հավաստի են:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ավագյան Ա.Մ.* Կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ էկոլոգիական սկզբունքով ինտեգրացված պայքարի մշակում Լոռու մարզի պայմաններում: Ատենախոս..... կենս. գիտ. թեկն.: Երևան, էջ 4, 33-36, 2012:
2. Բույսերի պաշտպանության տեղեկագիրք: Երևան, Հայպետհրատ, էջ 371-373, 1960:
3. *Թերլեմեզյան Հ.Լ., Սարգսյան Մ.Ա., Հարությունյան Հ.Ռ., Սարգսյան Ս.Մ., Ավագյան Ա.Մ.* Բակտերիական և քիմիական միջատասպանների փորձարկումներ լեռնային օղակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ: Հայաստանի կենսաբան. հանդես, *LXXIV*, 3, էջ 14-19, 2022:
4. Հայաստանի Հանրապետությունում օգտագործման համար թույլատրված բույսերի պաշտպանության քիմիական և կենսաբանական միջոցների տեղեկատու: Երևան, ՀՀ ԳՆ, էջ 242, 2015:
5. *Չապանյան Ե.Ն.* Էկոլոգիական սկզբունքով բյուրեղ առաջացնող տեղական բակտերիական միջատասպաններով ինտեգրացված պայքարի մշակում անտառի գլխավոր տերևակեր վնսատուների դեմ Արագածոտնի մարզի պայմաններում: Ատենախոս. ... կենս. գիտ. թեկն., Երևան, էջ 41-42, 2022:
6. Սելեկցիոն նվաճումների պետական գրանցամատյան բույսերի սորտերի: Երևան, ՀՀ էկոնոմ. նախար., 12-րդ թող., էջ 33, 2019:

7. *Ашмарин И.П., Воробьев А.А.* Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л., Медгиз, 180 с., 1962.
8. *Иванцова Е.А.* Биопрепарат против вредителей горчицы // Защита и карантин растений. М., N 6, с. 36, 2004.
9. *Казарян Н.П.* Влияние энтомопатогенов Bacillus thuringiensis на биологическую активность почв яблоневых садов Арагацотнской области: Дис. …. канд. биолог. наук. Ереван, с. 30-34, 2007.
10. Методические указания. Экономические пороги вредоносности насекомых и сорных растений по дисциплине “Химические средства защиты растений”. Санкт – Петербург, с. 23, 2011.
11. *Месропян А.Р.* Влияние БТБ и лепидосида на микрофлору и ферментативную активность облесенных типичных черноземов: Дис. … канд. биолог. наук. Ереван, с. 35-39, 2011.
12. *Мирзоян С.А.* Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении. Ереван, Айастан, с. 71-74, 1977.
13. Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, с. 6, 1989.

Ստացվել է 16.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI:10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-74

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԶԲՈՍԱՅԳԻՆԵՐԻ ԵՎ ՊՈՒՐԱԿՆԵՐԻ ԴԵՆԴՐՈՖԻԼ ԳԱԼԱՄԼԱԿՆԵՐԻ ՖԱՈՒՆԱՆ (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE)

Լ.Ս. ՄԻՐՈՒՄՅԱՆ[1], Ռ.Գ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ[1], Ա.Հ. ԲԱԲԱՅԱՆ[2]

[1]ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
կենդանաբանության ինստիտուտ
lmirumyan@mail.ru, harruz@yandex.ru
[2]Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
babayanarman9627@mail.com

Հետազոտվել է Երևան քաղաքի զբոսայգիների և պուրակների դենդրոֆիլ գալամլակների ֆաունան: 15 տեսակի բույսերի վրա արձանագրվել են 17 տեսակի գալամլակներ, որոնք զանգվածային բազմացման տարիներին զգալի վնաս են հասցնում տեր-բույսերին: Վերջինները կորցնում են գեղազարդությունը և կարող են չորանալ: Բերված են համառոտ տեղեկություններ այդ վնասատուների կենսաէկոլոգիական առանձնահատկությունների վերաբերյալ:

Երևան – այգիներ և պուրակներ – դենդրոֆիլ գալամլակներ

Исследована дендрофильная фауна галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) парков и скверов города Еревана. На 15 видах растений зарегестрировано 17 видов галлиц, наносящих в годы массового размножения существенный вред растениям-хозяевам. Последние теряют декоративность и могут засыхать. Приведены краткие сведения по биоэкологии этих вредителей.

Ереван – парки и скверы – дендрофильные галлицы

The dendrophilous fauna of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of the parks and squares of the city of Yerevan has been studied. Seventeen species of gall midges were discovered on 15 species of plants, causing significant damage to host plants during years of mass reproduction. The latter lose their decorative appeal and may wither. Brief information on the bioecology of these pests is provided.

Yerevan – parks and squares – dendrophilous gall midges

Երևանի զբոսայգիների և պուրակների ծառերի ու թփերի վնասատուների ուսումնասիրությանը նվիրված բազմաթիվ հետազոտություններ են կատարվել 1960-90-ական թվականներին [4, 5, 9]: Վերջին տարիներին նմանատիպ ուսումնասիրությունները սակավաթիվ են [1-3]: Անցած ժամանակահատվածում փոխվել են ծառերի ու թփերի տեսակաշարը, տարիքը, և դրան զուգահեռ ձևավորվել է մի-

ջատների յուրահատուկ ֆաունա:

Տվյալ աշխատանքի նպատակն է բացահայտել Երևանի զբոսայգիների և պուրակների դենդրոֆիլ գալամլակների ֆաունան:

Գալամլակների ընտանիքը (Cecidomyiidae) երկթևերի կարգի (Diptera) խոշոր խմբերից է, որը ներառում է 5 ենթաընտանիքներ՝ Cecidomyiinae, Lestremiinae, Micromyinae, Porricondylinae Winnertziinae և համաշխարհային ֆաունայում ներկայացված է ավելի քան 6650 տեսակներով [12]: Տեսակների մեծ մասը ֆիտոֆագեր են, պատկանում են Cecidomyiinae ենթաընտանիքին: Նկատի ունենալով գալառաջացնող միջատների թրթուրների՝ կերաբույսերի հանդեպ խիստ մասնագիտացվածությունը՝ այս ընտանիքի ներկայացուցիչները հիմնականում մոնոֆագեր են կամ նեղ օլիգոֆագեր:

Հայաստանի ֆաունայում արձանագրվել են 124 տեսակներ [13,14], որոնց մի մասը (*Asphondylia pruniperda, Dasineura fraxini, D. mali, Contarinia pyrivora* և այլն) գյուղատնտեսական մշակաբույսերի, պտղատու, գեղազարդ ծառերի ու թփերի վնասատուներ են և առանձին տարիներին զգալի վնաս կարող են հասցնել դրանց:

Մանր՝ 1-4 մմ, երկարաբեղիկ միջատներ են՝ երկար ու բարակ ոտքերով: Հասունները սովորաբար դեղին, նարնջագույն, գորշ կամ սև գույնի են՝ թևերի խիստ պարզեցված ջղավորությամբ: Թրթուրների մարմինը երկարացված է՝ բաղկացած 13 հատվածներից, մեծ մասը դեղին, նարնջագույն կամ սպիտակ գույնի են: Գալամլակների թրթուրների սնման արդյունքում բույսերի որոշակի օրգանների վրա հյուսվածքների գրգռման արդյունքում յուրահատուկ ձևերի գալեր են առաջանում (այստեղից ընտանիքի անվանումը): Բուսակեր գալամլակների՝ հողում կամ բույսի վրա ձմեռած թրթուրները գարնանը հարսնյակավորվում են: Հարսնյակները 5-7 օր հետո վերածվում են հասունի (իմագո): Տարվա մեջ ունենում են 1-4 սերունդ [7, 10]:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտության նյութը հավաքվել է 2020-22թթ. Երևանի բուսաբանական այգում, քաղաքի զբոսայգիներում և պուրակներում: Աշխատանքում օգտագործվել են միջատաբանական հետազոտություններում ընդունված մեթոդներ: Բույսերի վարակի ինտենսիվությունը (%) որոշվել է սաղարթի երեք հատվածներից 1 մ^2 մակերեսի վրա վարակված տերևների քանակով [7, 8]:

Տեսակային պատկանելության որոշումը կատարվել է մի շարք որոշիչների [6-8] և ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի ԳԿ-ի կենդանաբանության ինստիտուտի միջատաբանական հավաքածուի նյութերով:

Արդյունքներ և քննարկում: Ստորև ներկայացնում ենք համառոտ տվյալներ Երևանի զբոսայգիների և պուրակների ծառերի ու թփերի վրա հայտնաբերված 17 տեսակի դենդրոֆիլ գալամլակների վերաբերյալ (աղ. 1):

Հայտնաբերված գալամլակներն արձանագրվել են 7 ընտանիքների (Rosaceae, Oleaceae, Aceraceae, Cupressaceae, Tamaricaceae, Salicaceae, Fabaceae) 15 տեսակի բույսերի վրա: Հիմնականում վարակում են այդ բույսերի տերևա- և ծաղկաբողբոջները, տերևները և երիտասարդ ընձյուղները: Երևան քաղաքի դենդրոֆիլ գալամլակներին բնորոշ են կենսացիկլերի I և II տիպերը [11], որոնց դեպքում հարսնյակավորումը տեղի է ունենում հողում (կամ գալի մեջ), ձմեռումն անցնում է նախահարսնյակի փուլում և տարվա ընթացքում ունենում են մի քանի սերունդ: Այս միջատների կենսաէկոլոգիական առանձնահատկությունները սերտորեն կապված են տեր-բույսերի վեգետացիայի հետ:

Գալամլակների ակտիվությունը հիմնականում պայմանավորված է միջավայրի կլիմայական գործոններով:

Աղյուսակ 1. Երևանի զբոսայգիների և պուրակների դենդրոֆիլ գալամլակների ֆաունան

№	Տեսակի անվանում	Տեր-բույս	Գալերի տեղակայումը բույսի վրա	Տեղանքը Երևան քաղաքի սահմաններում
1.	*Apiomyia bergenstammi* (Wachtl,1882)	*Pyrus communis* L.	տերևաբողբոջ-ներում	Ջրվեժ
2.	*Asphondylia pruniperda* Rondani, 1867	*Prunus domestica* L., *P. spinosa* L.	ծաղկաբողբոջ-ներում	Նորք-Մարաշ
3.	*Contarinia pyrivora* (Rilay,1886)	*Pyrus communis* L	պտուղներում	Ջրվեժ
4.	*Dasineura fraxini* (Bremi, 1847)	*Fraxinus excelsior* L.	տերևների վրա	Բուսաբանական այգի, Ծիծեռնակա-բերդի այգի
5.	*Dasineura irregularis* (Bremi, 1847)	*Acer vaetum* L.	երիտասարդ գագաթնային տերևների վրա	Բուսաբանական այգի
6.	*Dasineura gledichiae* (Osten-Sacken,1866)	*Gleditsia triacanthos* L.	տերևների վրա	Բուսաբանական այգի
7.	*Dasineura rosae* (Bremi, 1847)	*Rosa corymbifera* Borkh.	երիտասարդ գագաթնային տերևների վրա	Բուսաբանական այգի, Նորքի զանգված
8.	*Dasineura mali* Kieffer,1904)	*Malus orientalis* Uglitzk.	տերևների վրա	Բուսաբանական այգի
9.	*Etsuhoa sabinae* (Kieffer,1898)	*Juniperus sabina* L.	տերևա-բողբոջներում	Բուսաբանական այգի
10.	*Oligotrophus juniperinus* (Linnaeus, 1758)	*Juniperus virginiana* L., *J. sabina* L.	ընձյուղների վրա	Բուսաբանական այգի
11.	*Psectrosema barbatum* (Marikovskij,1961)	*Tamarix ramosissima* Ledeb.	ճյուղերի վրա	Բուսաբանական այգի
12.	*Rabdophaga heterobia* (Loew,1850)	*Salix triandra* L.	գագաթնային տերևների վրա	Նուբարաշեն, Շենգավիթ
13.	*Rabdophaga iteobia* (Kieffer, 1890	*Salix triandra* L.	գագաթնային տերևների վրա	Նուբարաշեն, Շահումյան
14.	*Rabdophaga salicis* (Schrank, 1803)	*Salix alba* L.	ճյուղերի վրա	Ավան-Առինջ
15.	*Rabdophaga saliciperda* (Dufour, 1841)	*Salix triandra* L.	ճյուղերի վրա	Ավան-Առինջ
16.	*Rabdophaga terminalis* (Loew,1850)	*Salix alba* L., *S. excelsa* L., *S. triandra* L.	գագաթնային տերևների վրա	Քանաքեռ, Հրազդան գետի կիրճ
17.	*Oboloduplosis robiniae* (Haldeman,1847)	*Robinia pseudoakacia* L.	տերևների վրա	Ավան

Երևան քաղաքի բնակլիմայական պայմանները կարելի է բաժանել 2 ֆենոլոգա-կլիմայական գոտիների՝ հարավային (Հրազդան գետի կիրճ, Ծիծեռնակաբերդ, Նուբարաշեն, Շենգավիթ, Շահումյան) և հյուսիսային (Քանաքեռ,Ավան, Ավան-Առինջ,Նորքի զանգված, Նորք-Մարաշ, Ջրվեժ): Հյուսիսային գոտին հարավայինից բարձր է 250-300 մետրով, որի արդյունքում քաղաքի հարավային մասումծառերի վեգետացիան, այդ թվում նաև գալամլակների նախահասուն փուլերի զարգացումը, 10-12 օր ավելի վաղ է սկսվում, քան հյուսիսային գոտում: Հարավային ծառերի վեգե-

տացիան, այդ թվում նաև գալամլակների նախահասուն փուլերի զարգացումը, 10-12 օր ավելի վաղ է սկսվում, քան հյուսիսային գոտում: Հարավային գոտում գալամլակները տարեկան ունենում են 3-4 սերունդ. այստեղ առաջին գալերը կարելի է տեսնել մարտի վերջին-ապրիլի սկզբին: Քաղաքի հյուսիսային գոտում գալամլակները սովորաբար ունենում են 1-3 սերունդ (եթե ձմեռը տաք է լինում, և գարունն ավելի վաղ է սկսվում): Երևանի հյուսիսային գոտում ծառերի վրա առաջին գալերն ի հայտ են գալիս մայիս-հունիս ամիսներին:

Վերջին տարիներին կլիմայի գլոբալ փոփոխությունների արդյունքում հարավային տաք գոտիներին բնորոշ գալամլակները հայտնվում են նաև հյուսիսային շրջաններում: Մեր հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ քաղաքի հարավային գոտում արձանագրված որոշ տեսակներ (*Dasineura fraxini, Rabdophaga terminalis*) տարածվել են նաև հյուսիսային շրջաններում (Քանաքեռ,Ավան, Նորքի զանգված), որտեղ նախկինում չէին գրանցվել:

Երևանի կանաչապատման նպատակով (հատկապես մայթերի եզրերին և պուրակներում) հաճախ կիրառվում են կեղծ ակացիա (*Robinia pseudoakacia*) և գլեդիչիա (*Gleditsia triacanthos*) ծառատեսակները, որոնք բարձր դիմադրողականություն են ցուցաբերում միջավայրի աղտոտումների նկատմամբ: Բուսաբանական այգում և Ավան-Առինջի պուրակներում այդ ծառատեսակները բավական բարձր ինտենսիվությամբ (35-40 %) վարակվում են *Obolodoplosis robiniae* և *Dasineura gledichiae* գալամլակներով [2,3]: Վերջինները շատ արագ զարգանում են, ունենում մի քանի սերունդ և վեգետացիայի ընթացքում մի ծառից մյուսը տեղափոխվելով՝ մեծ վնաս են հասցնում բույսերին:

Քաղաքի հարավային շրջանների բակային հատվածների կանաչ գոտիներում, նաև բնական բուսական կղզյակներում (Հրազդան գետի կիրճ) մեծ տարածում ունեն ուռենիների *Salix alba, S. excelsa, S. triandra* տեսակները, որոնց վրա արձանագրվել են *Rabdophaga* սեռի 3 տեսակներ՝ *R.heterobia, R.iteobia, R.terminalis:*

Երևանի հյուսիսային թաղամասերում աճող ծառերի և թփերի վրա մակաբուծում են գալամլակների 15 տեսակներ: Նորք-Մարաշի, Զրվեժի պտղատու այգիներում լայնորեն տարածված սալորենիների ու տանձենիների՝ տերևա- և ծաղկաբողբոջները, նաև պտուղները բարձր ինտենսիվությամբ (55-60 % և ավելի) վարակվում են *Apiomyia bergenstammi, Asphondylia pruniperda* գալամլակներով, որոնք իջեցնում են այդ ծառերի բերքատվությունը:

Առավել հարուստ է Բուսաբանական այգու գեղազարդ ծառերի ու թփերի գալամլակների ֆաունան (8 տեսակ): Հարկ է նշել, որ այդ ծառատեսակներն առկա են նաև Երիտասարդության (Օղակաձև) զբոսայգում, սակայն գալամլակների վարակ քաղաքի այդ շրջանում մեր կողմից չի գրանցվել:

Այսպիսով, Երևանի զբոսայգիների և պուրակների ծառերի ու թփերի վրա արձանագրվել են գալամլակների 17 տեսակներ, որոնցից 10-ը վնասում են բողբոջները և տերևները, 5-ը՝ ընձյուղներն ու ճյուղերը, և մեկական տեսակներ գալեր են առաջացնում ծաղկաբողբոջներում և պտուղներում: Տարեկան ունենալով 1-4 սերունդ՝ զգալի վնաս են հասցնում տեր-բույսերին՝ խոչընդոտելով դրանց աճն ու զարգացումը, նվազեցնելով գեղազարդությունը, պտղատուների մոտ՝ բերքատվությունը:

Ներկայացված տվյալները կարող են ուղեցույց հանդիսանալ քաղաքի կանաչապատման և բույսերի պաշտպանության աշխատանքների կազմակերպման գործընթացում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Բաբայան Ա.Հ., Հովհաննիսյան Վ.Ս.* Երևանի զբոսայգիների ու պուրակների բուրումնավետ որոշ ծառատեսակների վնասատուները: Հայաստանի կենսաբ.հանդես, *74*, 1, էջ 98-103, 2022:
2. *Բաբայան Ա.Հ., Հովհաննիսյան Վ.Ս., Միրումյան Լ.Ս.* Երևանի կանաչապատ գոտիներում ակացիայի գալամլակի և ակացիայի սղոցողի դեմ պայքարի արդի միջոցառումներ: Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա, *77*,1, էջ 58-62, 2022:
3 *Հարությունյան Ռ.Գ., Մարջանյան Մ.Ա.* Նոր տվյալներ Երևան քաղաքի մի քանի գեղազարդ թփատեսակների վնասատու թեփուկաթևերի (Insecta, Lepidoptera) վերաբերյալ: Հայաստանի կենսաբ.հանդես, *73*, 3, էջ 27-31, 2021:
4. *Арутюнян Г.А.* Влияние вредной энтомофауны на декоративность зеленых насаждений г. Еревана. Бюлл. Бот. сада АН Арм. ССР, *26*, с.141-151, 1985.
5. *Арутюнян Г.А.* Вредная энтомофауна ботанических садов Армении. Бюлл. Бот. Сада АН Арм. ССР, 25, с. 99 -107, 1979.
6. *Гусев В.И.* Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве. М., Агропромиздат, 239 с., 1990.
7. *Коломоец Т.П., Мамаев Б.М., Зерова М.Д., Нарчук Э.П., Ермоленко Б.М., Дьякончук Л.А.* Насекомые-галлообразователи культурных и дикорастущих растений европейской части СССР. Киев, Наукова думка,166 с., 1989.
8. *Мамаев Б.М.* Эволюция галлообразующих насекомых галлиц. Л., Наука, 235с., 1968.
9. *Мирзоян С.А.* Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении. Ереван, Айастан, 453 с., 1977.
10. *Мирумян Л.С.* Галлицы (Diptera, Cecidomyiidae) в ландшафте Армении: видовой состав, распространение и хозяйственное значение. Биолог. журн. Армении, *57*, 1-2, с. 56-60, 2005.
11. *Федотова З.А.* Сезонность и цикличность развития галлиц (Diptera: Cecidomyiidae) юго-востока Казахстана.Типы жизненных циклов, Алма-Ата. Деп. ВИНИТИ.N 5738. В-86, 34 с.,1986.
12. *Gagné R.J., Jaschof M.A.* Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. Fifth Edition. Digital. 814 p. 2021.
13. *Mirumian L.* Phytophagus gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Armenia.Acta Soc. Zool. Bohem. *75*, p. 87-106. 2011.
14. *Mirumian L., Skuhravá M.* The gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Armenia. 2. New records of occurrence of gall midges in Armenia, Acta Societatis Zoologicae Bohemicae. *85*, p. 23-34, 2022.

Ստացվել է 16.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-79

INVESTIGATION OF HISTO-MORPHOMETRIC INDICATORS OF THE PANCREAS STRUCTURE IN RATS AFTER ADMINISTRATION OF L-TRYPTOPHAN

R.V. YANKO

Bogomoletz Institute of Physiology National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv
biolag@ukr.net

The aim of the work was to study the histo-morphometric changes in the pancreas tissue in rats after the administration of L-tryptophan. The study was conducted on 24 male Wistar rats of 3 months of age. The animals were kept in uniform conditions and on a standard diet. The rats of the experimental group received L-tryptophan (France) at a dose of 80 mg/kg orally every day. The duration of the experiment was 28 days. Histological preparations of pancreas were prepared according to standard methods. Histo-morphometry of digital images was carried out using the computer program "ImageJ". Histo-morphometric signs of a decrease in the activity of the exocrine part of the pancreas were revealed in healthy young rats treated with L-tryptophan. This is evidenced by the smaller size of acinus, the epithelium height and the smaller area of exocrinocytes. Endocrine activity of the rat's pancreas, after exposure to this amino acid, did not undergo significant changes. It was shown that administration of L-tryptophan probably reduced the amount of connective tissue in the pancreas. This is relevant for practical medicine, regarding the use of this amino acid in the prevention and complex treatment of pancreas fibrosis.

Tryptophan – pancreas – rats

Աշխատանքի նպատակն էր ուսումնասիրել առնետների ենթաստամոքսային գեղձի հյուսվածքի հիստոմորֆոմետրիկ փոփոխությունները L-տրիպտոֆանի ընդունումից հետո: Հետազոտությունն իրականացվել է Wistar 3 ամսական 24 արու առնետների վրա: Կենդանիներին պահում էին ստանդարտացված պայմաններում և ստանդարտ սննդակարգով: Փորձարարական խմբի առնետներն օրական ստացել են L-տրիպտոֆան (Ֆրանսիա) 80 մգ/կգ դոզայով բերանային եղանակով: Փորձի տևողությունը 28 օր էր: Ենթաստամոքսային գեղձի հյուսվածքաբանական պատրաստուկները կատարվել են ստանդարտ մեթոդով: «Image J» համակարգչային ծրագրի միջոցով կատարվել է պատրաստուկների թվային պատկերների հիստոմորֆոմետրիա: Պարզվել է, որ L-տրիպտոֆանով բուժված առողջ երիտասարդ առնետների ենթաստամոքսային գեղձում նկատվել են նրա էկզոկրին հատվածի ակտիվության նվազման հիստոմորֆոմետրիկ նշաններ: Դրա մասին են վկայում ացինուսի ավելի փոքր չափը, էպիթելի բարձրությունը և էկզոկրինոցիտների ավելի փոքր տարածքը: Առնետների ենթաստամոքսային գեղձի էնդոկրին ակտիվությունն, այս ամինաթթվի հետ շփումից հետո էական փոփոխություններ չի կրել: Ցույց է տրվել, որ L-տրիպտոֆանի ընդունումը զգալիորեն նվազեցրել է ենթաստամոքսային գեղձի միացնող հյուսվածքի քանակը: Սա տեղին է պրակտիկ բժշկության համար՝ կապված գեղձի ֆիբրոզի կանխարգելման և համալիր բուժման մեջ այս ամինաթթվի օգտագործման հետ:

Տրիպտոֆան – ենթաստամոքսային գեղձ – առնետներ

Целью работы было исследование гисто-морфометрических изменений ткани поджелудочной железы крыс после введения L-триптофана. Исследование проведено на 24 крысах-самцах линии Вистар 3-месячного возраста. Животные находились в унифицированных условиях и стандартном рационе питания. Крысы подопытной группы ежедневно получали перорально L-триптофан (Франция) в дозе 80 мг/кг. Продолжительность эксперимента составляла 28 суток. Гистологические препараты поджелудочной железы производили по стандартной методике. Гистоморфометрию цифровых изображений препаратов проводили с помощью компьютерной программы "ImageJ". У поджелудочной железе здоровых молодых крыс, получавших L-триптофан, наблюдали гисто-морфометрические признаки снижения активности её экзокринной части. Об этом свидетельствовали меньшие размеры ацинусов, высота эпителия и меньшая площадь экзокриноцитов. Эндокринная активность поджелудочной железы крыс, после воздействия этой аминокислоты, не претерпевала существенных изменений. Показано, что введение L-триптофана существенно снижало количество соединительной ткани в поджелудочной железе. Это актуально для практической медицины, относительно использования этой аминокислоты в профилактике и комплексном лечении фиброза железы.

Триптофан – поджелудочная железа – крысы

Tryptophan is an essential amino acid that plays a role in many metabolic functions. It is a unique building material for proteins [13]. Tryptophan serves as a precursor to important endogenous indolamines such as serotonin and melatonin, which act as neurotransmitters, neuromodulators, and neurohormones [16]. Increased synthesis of these signaling molecules can improve health, quality of life and well-being [11]. Tryptophan is used in the treatment of depression and sleep disorders, to solve cognitive disorders, anxiety or neurodegenerative diseases [7]. Decreased secretion of tryptophan is associated with obesity, anorexia, bulimia nervosa, and other diseases [15].

However, despite the well-studied role of tryptophan in the body, its influence on the histo-morphometric changes of the pancreas remain little studied. The effect of tryptophan in pancreas pathology, primarily pancreatitis, oncology, fatty degeneration, etc. was studied [5, 8, 15]. At the same time, the obtained data are often ambiguous, which may be related to the use of different dosages of L-tryptophan in experiments, the duration of research, etc. Currently, the question of how pronounced is the expediency of using tryptophan to improve the functioning of healthy pancreas remains open. All this requires a more detailed study of the role and mechanisms of the effect of this amino acid on the gland.

The aim of the work was to investigate the histo-morphometric changes of the rats pancreas tissue after the administration of L-tryptophan.

Materials and methods. The study was conducted on 24 male Wistar rats of 3 months of age, which were kept in uniform conditions and on a standard diet. The animals were divided into 2 groups. The control group included intact animals, and the experimental group included rats that received daily oral L-tryptophan (France) at a dose of 80 mg/kg. The duration of the experiment was 28 days. Rats were removed from the experiment by decapitation under light ether anesthesia the day after the last dose of L-tryptophan. Research was conducted in accordance with the provisions of the "European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes" (Strasbourg, 1985).

For morphological and morphometric studies, tissue samples were randomly selected from the central part (body) of the pancreas, from which histological preparations were made according to the standard method: fixed in Bouin's liquid, dehydrated in alcohols of increasing concentration and dioxane. The obtained samples were embedded in paraffin. Paraffin sections (6 μm thick) were made on a sled microtome. Staining of the obtained sections was carried out according to the Van Gieson method [12]. With the use of a digital camera, micropreparations were photographed on a microscope "Nikon Eclipse E100" (Japan).

Histo-morphometry of exo- and endocrine part was performed on the histological sections of the pancreas tissue. In the exocrine part of the gland, the diameter and cross-sectional area of acinus, the height and area of exocrinocytes, their nucleus and cytoplasm were measured, the number of nucleolus in the nucleus of exocrinocytes and the average number of cells in the acinus were counted. In the endocrine part of the gland, the average number of Langerhans islets per unit area (0.25 mm^2) and the number of endocrinocytes were calculated, the cross-sectional area and diameter of the islets were measured, and the density of the cells was determined. The relative area of the exo- and endocrine part, as well as the connective tissue in the gland was determined by the method of superimposing point morphometric grids [1, 17]. Morphometry was performed using the computer program "Image J 1.34p". Glucose concentration was determined in blood serum.

The obtained results were processed by the methods of variation statistics using the software "Statistica 6.0 for Windows" ("StatSoft", USA) and "Excel 2010" ("Microsoft", USA). The normality of the distribution of digital arrays was checked using the Pearson test. If the distribution is normal, the Student's t-test was used to estimate the coefficient of difference reliability of the difference between the control and experimental groups. Differences were considered probable at $p < 0,05$.

Results and Discussion. It was found that the rat's pancreas of the experimental group had a preserved physiological structure, which is divided into exo- and endocrine parts. The exocrine part accounts for about 95% of the pancreas mass. The structural and functional unit of the exocrine part of the pancreas is the acinus, which is the secretory section and the interstitial section, which is the initial section of the excretory ducts. Acinus look like sacs surrounded by reticulin fibers, vessels and nerve fibers. The secretory section consists of a basement membrane, on which epithelial cells of a conical shape lie – exocrinocytes in the amount of 7-11. The base of these cells is expanded, the apex is narrowed. Each cell has one round or oval nucleus, which divides the cell into two zones: homogeneous and zymogenic. The zymogenic (apical) part of the cell contains secretory granules of the immature (enzyme) secretion zymogen, which stain oxyphilically. In the homogeneous (basal) part of the cells, there is an abundance of ribosomes, which determines the basophilia of this zone (fig. 1).

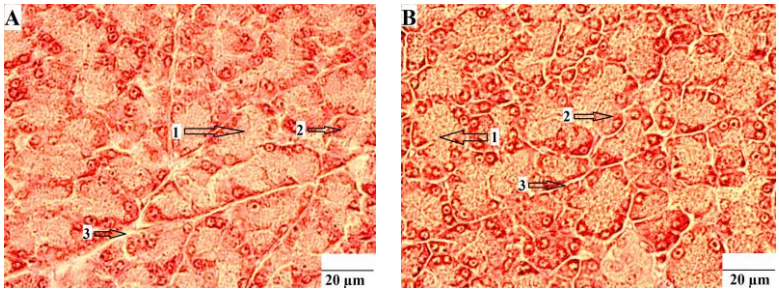


Fig. 1. Photomicrograph of the pancreas section of a control (A) and a rat treated with L-tryptophan (B). 1 – acinus, 2 – exocrinocyte, 3 – interacinus connective tissue. Van Gieson staining. $^{X}800$.

In the exocrine part of the rat's pancreas, treated with L-tryptophan, the mean diameter and area of acinus were significantly smaller by 15 and 26 %, respectively, compared to the control. The exocrinocytes area, their nucleus and cytoplasm placed in them was also probably smaller by 12, 13 and 12 %, respectively. The epithelium height of the acinus had a tendency to decrease by 11%. However, the number of nucleolus in the nucleus of exocrinocytes, on the contrary, was probably 24 % higher than in the control (Table, Fig. 1). Hyperplasia of nucleolus can be one of the signs of activation of

the protein synthetic function of cells, or (to a lesser extent) the growth of physiological regeneration at the intracellular level [2]. Therefore, according to most histo-morphometric indicators, L-tryptophan slightly reduces the activity of the exocrine part of the pancreas.

The endocrine part occupies a much smaller area of the pancreas tissue. It is formed by Langerhans islets, which are scattered throughout the gland. The islets are separated from the acinus by a thin connective tissue layer and are round clusters of endocrinocytes permeated by a dense network of capillaries. In the endocrine part of the rat's gland treated with L-tryptophan, a significantly lower number of Langerhans islets by 13 % compared to the control was observed. However, their sizes were probably larger (area – by 14 %, diameter – by 12 %) than in the control. In addition, a trend towards an increase in the number of endocrinocytes in the islet was found (Table 2). In general, according to these indicators, we can conclude that tryptophan does not have a pronounced effect on the state of the endocrine function of the pancreas. This is confirmed by the unchanged concentration of glucose in the blood serum of experimental animals.

Table 1. Morphometric indicators of the pancreas structure (M ± m)

Indicators	Control	L-tryptophan
Exocrine part		
Relative area, %	77,7 ± 1,5	84,4 ± 2,1
Acinus diameter, μm	30,6 ± 0,8	26,0 ± 0,6*
Acinus area, μm^2	933 ± 14	693 ± 22*
Area, μm^2 exocrinocyte nucleus cytoplasm	 123,9 ± 4,4 18,8 ± 0,5 105,1 ± 4,0	 109,0 ± 4,2* 16,3 ± 0,4* 92,7 ± 1,8*
Nuclear-cytoplasmic relationship	0,180 ± 0,004	0,180 ± 0,005
Number of exocrinocytes in the acinus	7,5 ± 0,1	6,8 ± 0,1
Number of nucleolus in the nucleus	1,56 ± 0,04	1,94 ± 0,09*
Epithelium height of the acinus, μm	12,2 ± 0,2	10,9 ± 0,3
Endocrine part / Langerhans islets		
Relative area, %	5,1 ± 0,4	5,2 ± 0,4
Number of islets / 0.25 mm^2	1,12 ± 0,10	0,98 ± 0,09*
Islets area, μm^2	14653 ± 153	16642 ± 190*
Islets diameter, μm	111,2 ± 9,1	124,5 ± 12,9*
Number of endocrinocytes in the islet	189,2 ± 18,1	205,1 ± 10,6
Density of endocrinocytes placement in the islets / 1000 μm^2	12,9 ± 0,5	12,3 ± 0,4

*$p < 0,05$ significant differences compared to the control.

We found that the administration of L-tryptophan significantly reduces the amount of connective tissue in the pancreas. This is evidenced by the probably smaller relative area of the connective tissue (by 38 %), the stromal-parenchymal index (by 42 %), the smaller width of the interlobular (by 33 %) and interacinus (by 12 %) connective tissue layers in the gland of the experimental rats, compared to the control (fig. 2). The connective tissue is the most important component of the histo-hematic barrier, and a decrease in its number and thickness of layers contributes to better oxygen transport to the parenchymal elements of the gland, improves the conditions for the flow of metabolic processes and the penetration of hormones through the histo-hematic barrier into the blood [9]. That is, the use of L-tryptophan is a promising direction in the prevention and treatment of fibrosis in the pathology of the pancreas. However, this requires a more detailed study.

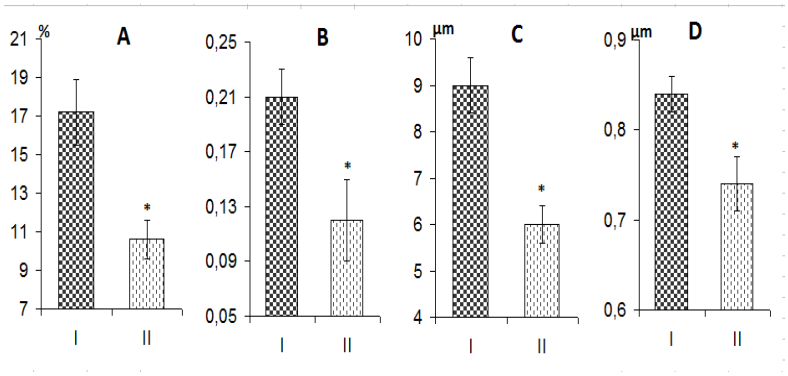


Fig. 2. Relative area of connective tissue (A), stromal-parenchymal index (B), width of interlobular (C) and interacinus (D) connective tissue layers. Group I – control; group II – rats that received L-tryptophan. *p < 0,05 significant differences compared to group I.

Most of the data in the literature are devoted to clinical and experimental studies of the influence of tryptophan on the morpho-functional state of the pancreas in this or that pathology and the effectiveness of its use for the correction of already existing disorders in various diseases [3]. The beneficial effect of tryptophan can be associated with: (1) strengthening of the antioxidant protection of the pancreas tissue by direct removal of toxic radical oxygen and nitrogen [10], (2) preserving the activity of antioxidant enzymes such as: superoxide dismutase, catalase or glutathione peroxidase [4], (3) a decrease in the production of the pro-inflammatory cytokine tumor necrosis factor α, which is accompanied by the stimulation of anti-inflammatory IL-10 [18], (4) an improvement in the blood flow of the pancreas and a decrease in neutrophil infiltration [5], (5) a reduction of apoptosis and necrosis in the inflamed tissue of the pancreas [6], and (6) promoting the regenerative process in the gland [14].

Conclusions

1. Histo-morphometric signs of a decrease in the activity of the exocrine pancreas in healthy young rats treated with L-tryptophan (at a dose of 80 mg/kg) for 28 days were revealed. This is evidenced by the smaller size of acinus, the epithelium height and the smaller exocrinocytes area.

2. Endocrine activity of the rat's pancreas, after administration of L-tryptophan, did not undergo significant changes.

3. Administration of L-tryptophan probably reduced the amount of connective tissue in the pancreas. This is relevant for practical medicine, regarding the use of this amino acid in the prevention and complex treatment of pancreas fibrosis.

REFERENCES

1. *Adeyemi D.O., Komolafe O.A., Adewole O.S., Obuotor E.M., Abiodun A.A., Adenowo T.K.* Histomorphological and morphometric studies of the pancreatic islet cells of diabetic rats treated with extracts of Annona muricata. Folia Morphol (Warsz), *69*, 2, 92-100, 2010.
2. *Dubois M.L., Boisvert F.M.* The Nucleolus: Structure and function. The Functional Nucleus, *23*, 29-49, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-38882-3_2.

3. *Góralska M., Ceranowicz P., Warzecha Z., Dembinski A., Bonior J.* Effects of melatonin and its analogues on pancreatic inflammation, enzyme secretion, and tumorigenesis. Int. J. Mol. Sci., *18*,10-14, 2017. doi: 10.3390/ijms18051014.
4. *Hoseini S.M., Yousefi M., Mirghaed A.T., Paray B.A., Hoseinifar S.H., Doan H.* Effects of rearing density and dietary tryptophan supplementation on intestinal immune and antioxidant responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, *528*, 735537, 2020.
5. *Jaworek J., Leja-Szpak A., Nawrot-Porąbka K., Szklarczyk J., Kot M., Pierzchalski P., Góralska M., Ceranowicz P., Warzecha Z., Dembinski A., Bonior J.* Effects of melatonin and its analogues on pancreatic inflammation, enzyme secretion, and tumorigenesis. Int. J. Mol. Sci., *18*, 10-14, 2017. doi: 10.3390/ijms18051014.
6. *Jaworek J., Szklarczyk J., Jaworek A.K., Nawrot-Porąbka K., Leja-Szpak A., Bonior J., Kot M.* Protective effect of melatonin on acute pancreatitis. Int J Inflam., *2012*, 173675, 2012. doi: 10.1155/2012/173675.
7. *Kałużna-Czaplińska J., Gątarek P., Chirumbolo S., Chartrand M.S., Bjørklund G.* How important is tryptophan in human health? Crit Rev Food Sci Nutr., *59*, 1, 72-88, 2019. doi: 10.1080/10408398.2017.1357534.
8. *Leja-Szpak A., Jaworek J., Nawrot-Porabka K., Palonek M., Mitis-Musioł M., Dembiński A., Konturek S.J., Pawlik W.W.* Modulation of pancreatic enzyme secretion by melatonin and its precursor; L-tryptophan. Role of CCK and afferent nerves. J Physiol Pharmacol., *55*, 2, 33-46. 2004.
9. *Longnecker D.S.* Anatomy and histology of the pancreas. Pancreapedia: Exocrine Pancreas Knowledge Base, 2021. doi: 10.3998/panc.2021.01.
10. *Nayak B.N., Buttar H.S.* Evaluation of the antioxidant properties of tryptophan and its metabolites in in vitro assay. J Complement Integr Med., *13*, 2, 129-36, 2016. doi: 10.1515/jcim-2015-0051.
11. *Poeggeler B., Singh S.K., Pappolla M.A.* Tryptophan in nutrition and health. Int J Mol Sci., *23*, 10, 5455, 2022. doi: 10.3390/ijms23105455.
12. *Rehfeld A., Nylander M., Karnov K.* Histological Methods. In: Compendium of Histology. Springer, Cham., 2017. doi: 10.1007/978-3-319-41873-5_2.
13. *Richard D.M., Dawes M.A., Mathias C.W., Acheson A., Hill-Kapturczak N., Dougherty D.M.* L-tryptophan: basic metabolic functions, behavioral research and therapeutic indications. Int J Tryptophan Res., *23*, 2, 45-60, 2009. doi: 10.4137/ijtr.s2129.
14. *Saponara E., Grabliauskaite K., Bombardo M., Buzzi R., Silva A.B., Malagola E., Tian Y., Hehl A.B., Schraner E.M., Seleznik G.M., Zabel A., Reding T., Sonda S., Graf R.* Serotonin promotes acinar dedifferentiation following pancreatitis-induced regeneration in the adult pancreas. J Pathol., *237*, 4, 495-507, 2015. doi: 10.1002/path.4595.
15. *Shipelin V.A., Trusov N.V., Apryatin S.A., Shumakova A.A., Balakina A.S., Riger N.A., Gmoshinski I.V., Nikityuk D.B.* Effects of tyrosine and tryptophan in rats with diet-induced obesity. Int. J. Mol. Sci., *22*, 24-29, 2021. doi: 10.3390/ijms22052429.
16. *Tordjman S., Chokron S., Delorme R., Charrier A., Bellissant E., Jaafari N., Fougerou C.* Melatonin: pharmacology, functions and therapeutic benefits. Curr Neuropharmacol., *15*, 3, 434-43, 2017. doi: 10.2174/1570159X14666161228122115.
17. *Yanko R., Levashov M., Chaka O.* Morpho-functional features of the pancreas in different ages rats with alimentary obesity. Acta Scientific Gastrointestinal Disorders, *5*, 11, 03-09, 2022.
18. *Yuhas Y., Holtmann H.,Shemer-Avni Y., Sarov I., Wallach D.* Inhibition of tumor necrosis factor-induced cell killing by tryptophan and indole. Eur Cytokine Netw., *1*, 1, 35-40, 1990.

Received on 28.03.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-85

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АРБУЗА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

А.Л. БАЛАЯН, С.М. САРКИСЯН

Научный центр оценки и анализа в сфере безопасности пищевых продуктов
sonasargsyan999@gmail.com

Против обыкновенного паутинного клеща на поле столового арбуза были применены инсектоакарицид Актеллик (в дозе 1,3 л/га) и акарицид Омайт (1 л/га), которые проявили высокую биологическую эффективность и способствовали прибавке урожая.

Остаточных количеств указанных пестицидов в урожае не выявлено. Оба препарата не оказали отрицательного влияния на основные биохимические показатели плодов культуры.

Арбуз – вредитель – остаточные количества пестицидов – биохимические показатели

Սեղանի ձմերուկի դաշտում սովորական ոստայնատզի դեմ կիրառվել են Ակտելլիկ ինսեկտոակարիցիդը (1,3 լ/հա չափաքանակով) և Օմայթ ակարիցիդը (1 լ/հա), որոնք ցուցաբերել են բարձր կենսաբանական արդյունավետություն և նպաստել բերքի հավելմանը:

Նշված պեստիցիդների մնացորդային քանակներ բերքում չեն հայտնաբերվել: Երկու պատրաստուկն էլ բացասաբար չեն ազդել մշակաբույսի պտուղների հիմնական կենսաքիմիական ցուցանիշների վրա:

Ձմերուկ – վնասատու – պեստիցիդների մնացորդային քանակներ – կենսաքիմիական ցուցանիշներ

Insectoacaricide Actellic (in 1,3 l/ha dosage) and acaricide Omayt (l/ha) against spider mite on table water-melon field have been applied. They showed high biological efficancy and increased the crop.

Their residual amounts in crop were not observed. It was not revealed negatively influence of these preparations on main biochemical indices of culture fruits.

Water-melon, pest, residues of pesticides, biochemical indices

Значительный ущерб сельскохозяйственным культурам, в том числе арбузу, наносит обыкновенный паутинный клещ (Tetranychus urticae Koch.). Взрослые особи и личинки его, заселяя нижнюю поверхность листьев, оплетают их тончайшей паутинкой, высасывают из них сок, листья затем засыхают и опадают, что приводит к гибели растений и резкому снижению урожая.

Против этого вредителя в настоящее время экономнее использование пестицидов. Однако, следует учесть, что эти биологически активные вещества могут проникать и в защищаемые растения, кумулировать, воздействовать на различные звенья обмена веществ, уменьшая или стимулируя их накопление [10]. В одной из предыдущих наших работ показано, что при испытании Тедиона в дозе 2 кг/га против указанного вредителя содержание

его остатков в арбузе в период сбора урожая составило 0,08 мг/кг, тогда как МДУ (максимально допустимый уровень) его в овощах и фруктах - 0,07 мг/кг, он способствовал снижению содержания дисахаридов и повышению общей кислотности, что отразилось на вкусовых качествах плодов [1]. В настоящее время Тедион исключён из списка препаратов, разрешённых к применению в нашей республике.

Во избежание подобных негативных последствий в последние годы идёт тенденция использования высокоэффективных пестицидов с высокой избирательностью, с низкими нормами расхода и нестойких в окружающей среде [9]. Большинство из этих препаратов разлагается в растениях, воде и почве до нетоксичных соединений под действием УФ-лучей, высокой температуры, влажности, почвенной микрофлоры, ферментов самой культуры и т.д. [5, 11]. И, поскольку скорость деградации пестицидов зависит от перечисленных факторов, то, для исключения их отрицательного влияния на здоровье населения, необходим контроль за содержанием их остатков в сельскохозяйственной продукции и её качеством в конкретных агроклиматических условиях [2, 3].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение биологической эффективности инсектоакарицида Актеллик и акарицида Омайт против обыкновенного паутинного клеща на арбузном поле, а также определение их остаточных количеств в урожае и влияния на его основные биохимические показатели в условиях Араратской области.

Материалы и методы. Двулетние опыты (2017-2018 гг.) на поле столового арбуза были поставлены в общине Егегнаван Араратской области в 3-х повторностях (каждая площадью 50 м^2). Пестициды были использованы в отдельности в следующих дозах: Актеллик [50% концентрат эмульсии (к.э.), действующее вещество (д.в.) – пиримифос – метил]– 1,3 л/га, Омайт (57 % к.э., д.в. – пропаргит) – 1 л/га. Опрыскивание проводилось 27 июня. Расход рабочей жидкости – по1000 л/га.

Биологическая эффективность препаратов определялась снижением численности взрослых особей вредителя по сравнению с предварительным учётом (до опрыскивания).

Пробы плодов арбуза для анализов были взяты 18 августа перед сбором урожая.

Остаточные количества Актеллика определялись по методике Петровой и др. [6], Омайта – по методике Гиренко и др. [7].

Содержание витамина С определялось по методу Мурри [8], сахаров – по Бертрану [8], сухого вещества – весовым методом, общей кислотности – титрованием (по яблочной кислоте) [8].

Статистическую обработку полученных результатов проводили по Берстейну [4].

Результаты и обсуждение. Оба препарата проявили высокую биологическую эффективность в отношении имаго вредителя: на 5 –й день после опрыскивания одинаковую – 92 %, на 20 –й день схожую – в пределах 81 – 82,3 %, что способствовало прибавкам урожая (в варианте с Актелликом – на 5,5 т/га, с Омайтом – на 5,4 т/га).

Анализы, проведённые перед сбором урожая, не выявили остаточных количеств применённых пестицидов в плодах культуры.

Результаты биохимических анализов, приведенные в табл. 1, показывают наибольшие отклонения от контроля в варианте с Актелликом. в содержаниях витамина С (на 0,3 мг%) и моносахаридов (на 0,2 %). Статистическая обработка полученных результатов свидетельствует о достоверности указанных разниц, поскольку расчитанные нами (фактические) значения t – критерия Стьюдента (соответственно 6,0 и 4,45) превышают значения t – критерия табличного (по Берстейну), равного 3,182 (при p 0,95 и n=3).

Таблица 1. Влияние пестицидов на основные биохимические показатели столового арбуза

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Витамин С, мг %	Сахара, %		Общая кислотность, %
			моносахариды	сахароза	
Контроль	8,7±0,06	6,9±0,05	5,2±0,05	1,6±0,03	0,16±0,003
Актеллик	8,8±0,05	7,2±0,05	5,4±0,04	1,7±0,04	0,16±0,003
Омайт	8,6±0,06	6,9±0,06	5,2±0,05	1,7±0,03	0,16±0,002

Следует отметить, что вышеуказанные отклонения от контроля не отразились на вкусовых качествах плодов обработанных вариантов.

Достоверность результатов подтверждается также тем, что процент ошибки опыта не превышает 5 %.

Обобщая полученные данные, можем заключить, что испытанные препараты в указанных дозах и сроках применения эффективны против обыкновенного паутинного клеща, способствуют прибавкам урожая, остаточные количества их в нем отсутствуют, и они не влияют отрицательно на его основные биохимические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аджемян Л.А., Балаян А.Л., Мокацян В.В., Манукян З.С.* Качественные показатели арбуза, обработанного инсектицидами и акарицидами. Агронаука, N 7- 8, стр. 396-400, 1997.
2. *Артохин К.С., Игнатова П.К.* О некоторых тенденциях в практике защиты растений. N 3, стр. 13-18, 2016.
3. *Артохин К.С.* Как оптимизировать применение пестицидов на уровне хозяйств. Защита и карантин растений. N 1, стр. 23-33, 2022.
4. *Бернстейн А.* Справочник статистических решений. М., Статистика, стр. 162, 1968.
5. *Васильев В.П.* Охрана окружающей среды при использовании пестицидов. К. «Урожай», стр. 255, 1985.
6. Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. ч. 11, стр. 296-303, 1981.
7. Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. ч. 13, стр. 224, 1983.
8. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. М. «Колос», стр. 255, 1985.
9. *Терешкова Л.П.* Курс на безопасное применение пестицидов. Защита и карантин растений. N 4, стр. 3-6, 2020.
10. *Штенберг А.И.* Остаточное содержание пестицидов в продуктах питания, М., «Медицина», стр. 199, 1973.
11. *Khan S.* Pesticides in soil environment. Amsterdam: Elsevier. North – Holland, p. 240, 1980.

Поступила 02.04.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-88

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРИБОВ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА КАК ИСТОЧНИКОВ ПРИРОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А.В. ЦАКАНЯН[2], Н.А. АНДРЕАСЯН[1], С.А. НИКОЛЯН[1], С.Т. МАРТИРОСЯН[1]

[1]Национальное бюро экспертиз НАН РА
[2]Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний МЗ РА
tsakanyan55@mail.ru, andreasyann@mail.ru, nikolyan.sona@gmail.com

Человечество постоянно находится в поисках новых средств пропитания и улучшения общего состояния здоровья населения планеты. В решении этой проблемы особое место занимают грибы, которые активно используются в медицине, пищевой и хозяйственной отраслях. Экспериментальная наука и доказательная медицина непрерывно ищут новые биологически активные соединения природного происхождения с целью консервирования и использования их в создании как новейших лекарств, так и современных биологически активных добавок (БАД) к пище.

Грибы – биологически активные соединения – пищевая отрасль – антибиотики – лечебные свойства

Մարդկությունը մշտապես փնտրում է մոլորակի բնակչության սննդապահովման և ընդհանուր առողջության բարելավման նոր միջոցներ: Այս խնդրի լուծման գործում առանձնահատուկ տեղ են գրավում սնկերը, որոնք ակտիվորեն օգտագործվում են բժշկության, սննդարտադրության և տնտեսական ոլորտներում: Փորձարարական գիտությունն ու ապացուցողական բժշկությունը շարունակաբար փնտրում են բնական ծագման նոր կենսաբանական ակտիվ միացություններ՝ դրանք պահպանելու և նորագույն դեղամիջոցներ, ինչպես նաև ժամանակակից կենսաբանական ակտիվ հավելումներ (ԿԱՀ) ստեղծելու նպատակով:

Սնկեր – կենսաբանական ակտիվ միացություններ – սննդարտադրության ոլորտ – հակաբիոտիկներ – բուժիչ հատկություններ

Humanity is constantly looking for new ways to improve the nutrition and overall health of the planet's population. Mushrooms, which are actively used in the fields of medicine, food production and economy, occupy a special place in the solution of this problem. Experimental science and evidence-based medicine are continuously searching for new biologically active compounds of natural origin in order to preserve them and create new drugs as well as modern biologically active supplements (BAS).

Mushrooms – biologically active supplements – food industry – antibiotics – medicinal properties

Грибы, являясь одними из самых удивительных созданий живого мира, занимают промежуточное место между растениями и животными и выделены в отдельное царство – Mycota. Они, как продукты природного происхождения, привлекают нас и своим вкусом, и универсальностью, и пользой [3].

Трудно переоценить роль грибов в природе и в хозяйстве человека. Они присутствуют во всех биологических нишах – в воде, на суше, в почве и на всевозможных субстратах. Они не способны к фотосинтезу.

Грибы играют важную роль в экологии всей биосферы, т.к., являясь редуцентами, разлагают всевозможные органические материалы, превращая их в неорганические и простейшие органические соединения. Одни из них способствуют образованию плодородных почв, а другие являются паразитами или симбионтами. Велика роль грибов как участников взаимовыгодных симбиотических (мутуалистических) сообществ. Известны симбиотические отношения грибов с высшими растениями – явление микориза, с водорослями и цианобактериями.

Представители анаэробных грибов из порядка Неокаллимастиговых являются обязательным компонентом пищеварительной системы жвачных и некоторых других травоядных млекопитающих и играют важную роль в переваривании растительной пищи.

На сегодняшний день описано около 150 тыс. видов грибов, хотя, по оценкам ученых, их число превышает 1 млн. Что касается численности, то, к примеру, на долю грибов приходится до 90% биомассы всех микроскопических обитателей лесной подстилки [3]. Условно грибы делят на макромицеты и микромицеты. К микромицетам (микроскопическим грибам) относят дрожжевые, плесневые грибки, дерматомицеты. Термин «грибы» употребляется в биологии, а в медицине грибы, вызывающие те или иные заболевания, принято называть грибками [8].

Многие виды грибов активно используются человеком в пищевых, хозяйственных и медицинских целях. В пищевой промышленности они активно используются в виноделии, хлебопечении, производстве сыров, кисломолочных продуктов, различных кондитерских изделий. Так, в производстве дорогих вин (например французских) до сих пор используется живой гриб Ботритис серый (Botrytis cinerea), который вызывает гниль винограда; для приготовления «аристократа» в мире сыров - Рокфор (фр. Roquefort) - сорта довольно дорогого французского сыра, относящегося к голубым сырам - творожную массу после стекания сыворотки засевают спорами гриба Penicillium roqueforti, придающей ему характерный вкус и аромат [12]. В хлебопечении используются специальные пекарские дрожжи - Saccharomyces cerevisiae, которые придают конечной продукции пористость [3]. Они обогащают хлеб и хлебобулочную продукцию питательными веществами и микроэлементами. Грибы нашли свое применение в осветлении плодово-ягодных соков. Они выделяют специальные ферменты, которые способствуют разложению пектиновых веществ. Стоит отметить, что протеаза грибного происхождения может использоваться в мясоперерабатывающей промышленности. Добавление этого вещества делает продукцию менее жесткой и улучшает ее вкус. Так называемый «грибной солод» активно используется при изготовлении патоки и кондитерских изделий. Вещество замедляет процесс кристаллизации сахара, что позволяет сохранить привлекательный товарный вид продукции в течение длительного времени. Дрожжи рода Saccharomyces используются для получения пива, вина и др., содержат белки, углеводы, жиры, витамины. Пивные дрожжи обладают также лечебными свойствами [3].

Биологические соединения, содержащиеся в грибах, обладают широким спектром воздействия на организм: способствуют комплексной поддержке иммунитета, выполняют антиоксидантные функции, повышают адаптацию организма к

неблагоприятным факторам окружающей среды, благоприятно воздействуют на нервную систему, улучшают состояние кожи, ногтей и волос.

Польза грибов для организма человека обусловлена сбалансированным содержанием всех ценных компонентов, т.к. они являются одним из основных источников качественного растительного белка, а также жиров, углеводов, витаминов. Но при этом, грибы достаточно низкокалорийный и диетический продукт, ведь на 90% они состоят из воды. В 100г грибов содержится 4 г белка, 3г углеводов и всего 1 г жира. И каждый из этих составляющих полностью усваивается организмом, оказывая благоприятное воздействие. Белые грибы - чемпионы мицелия по содержанию полезных белков. В килограмме белых грибов протеинов больше, чем в куске говядины такого же веса. А вот жиров – очень мало, что выгодно отличает порцию тушеных белых грибочков от жареного стейка. Но при этом белые грибы - самостоятельное и капризное блюдо. Мясные белки вступают в «конфликт» с грибными, в результате чего может начаться «революция в животе» [9].

Говорить подробно о грибах, как о целой группе продуктов, невозможно. Существует очень много их видов, которые различаются по своим свойствам и составу. Во многих видах грибов содержится до 18 аминокислот: лейцин, глютамин, аргинин и другие аминокислоты, которые благоприятно воздействуют на человеческий организм; витамины групп A, B, D, E, K, PP и др.; цинк, селен, йод, медь, хром и другие необходимые организму микроэлементы. В составе грибов имеются такие органические жирные кислоты, как масляная, пальмитиновая и стеариновая.

Очень важно знать, где росли грибы, которые вы собираетесь съесть, т.к. известно, что они способны накапливать токсичные вещества. Лисички – единственный гриб, который не накапливает радиоактивных веществ, а, напротив, выводят из организма радионуклиды. Лисички являются ценными грибами благодаря нескольким полисахаридам, содержащимся в них - хитинманнозе, эргостеролу и траметонолиновой кислоте. Хитинманноза является естественным антигельминтом (помогает избавиться от глистов), эргостерол - воздействует на ферменты печени и полезен при гепатитах, жировом перерождении печени, гемангиомах [3]. Грузди среди грибов занимают особое место, т.к. обеспечивают наш организм полезными бактериями и являются практически единственным источником «солнечного» витамина D не животного происхождения (обычно мы получаем его из рыбных продуктов). В народной медицине моченые грузди считаются одним из средств профилактики камней в почках. Биологические вещества этих грибов препятствуют образованию уратов и оксалатов в почках [9].

Считают, что грибы важно подвергать тщательной термической обработке, т.к. мы не знаем где они росли, как их хранили и транспортировали. Часто они требуют замачивания и варки как минимум в двух водах, не менее 20 минут (например условно-съедобные грибы - волнушки, грузди, сморчки). Для усвоения организмом человека грибы - непростой продукт, т.к. для их переваривания требуется столько же времени, сколько и для красного мяса. Для быстрого усвоения грибов, их нужно есть днем во время пика пищеварительной активности и не надо сочетать их с другими источниками белка, то есть с мясом, рыбой, бобовыми. Отличное сопровождение для грибов - это овощи, зелень, цельнозерновые продукты (хлеб, паста), а также рис. Так например белки белых грибов лучше всего усваиваются с медленными углеводами, например, необработанным рисом, а крахмал картошки тормозит и без того долгий процесс переваривания [9].

Грибы – ценный продукт, содержащий микроэлементы, которые обладают противовоспалительными, антиоксидантными и противораковыми свойствами. Многочисленные исследования подтвердили, что регулярное употребление в пищу

некоторых видов грибов способствует снижению уровня холестерина в крови. Наибольшей эффективностью в этом плане обладают шампиньоны и вешенки. Шампиньоны - самый культивируемый вид грибов в мире [11]. В них содержится особое вещество ловастатин, которое замедляет процессы синтеза холестерина в печени. Грибы позволяют избавиться от холестериновых бляшек в сосудах. Регулярное потребление шампиньонов в пищу способствует очищению организма, выведению токсинов [5]. Антиоксидантные соединения, содержащиеся в шампиньонах, определяют противораковые их свойства, полисахариды стимулируют иммунную систему, активируя естественные киллерные клетки, а витамин С и селен обладают противоопухолевыми свойствами. Белые грибы также помогают при заболеваниях сердца, сахарном диабете и способствуют нормальной работе кишечника. Есть упоминания также о том, что водными экстрактами из плодовых тел белых грибов можно лечить стойкие язвы, отморожения. Позже в белых грибах был выявлен алкалоид герценин, применяемый при лечении стенокардии. Вообще, белый гриб улучшает обмен веществ. Вытяжки из шампиньона лугового используются при лечении гнойных ран, а также таких серьезных болезней, как тиф, паратиф, туберкулез. В белых грибах много солей железа. Поэтому гречка с белыми грибами - отличное средство для профилактики железодефицитной анемии. В настоящее время из плодовых тел этого гриба получен антибиотик агаридоксин, обладающий сильно выраженным действием на многие болезнетворные микроорганизмы. Масленок изящный содержит смолистое вещество с лекарственными свойствами. Настойку этого гриба используют при головных болях, подагре и некоторых других заболеваниях, а в определенной концентрации используется при бальзамировании.

В некоторых случаях к грибам необходимо относиться с осторожностью. Любые грибы не стоит давать детям до 6 лет, даже абсолютно съедобные грибы могут принести вред организму ребенка; в шляпках и ножках старых «перезревших» лесных грибов (даже если они не червивые) меньше белков и витаминов, больше солей тяжелых металлов. Противопоказаны грибы при острых воспалительных заболеваниях пищеварительного тракта (гастритах, язве, панкреатитах, проблемах с печенью), т.к. в грибах находится белок хитин, который не переваривается нашей пищеварительной системой. Именно его избыток при частом и активном употреблении может привести к гастриту и другим более серьезным проблемам. Соленые и жареные грибы также нельзя употреблять при склонности к расстройствам стула [9].

Медицинское применение грибов – это традиционная форма лекарственной терапии (фунготерапия), являющейся частью народной медицины. Фунготерапия - метод лечения различных заболеваний человека, основанный на использовании лекарственных грибов и комплексных препаратов из них. Накопление знаний о лечебных и лекарственных свойствах происходило постепенно, благодаря широкому использованию в народной медицине, что наиболее ярко прослеживается в восточный странах (Китай, Корея, Япония и другие страны Юго-Восточной Азии). И хотя в Европе лечебным свойствам грибов не придавалось такого большого значения, римлянин Диоскорид еще около 2 тыс. лет назад описал медицинское применение *лиственничного трутовика,* который в России был известен как кровоостанавливающее средство и лекарство от туберкулеза.

Одни из первых научных исследований лекарственного потенциала грибов появились в конце 1960-х гг. в Японии, пострадавшей от ядерной бомбардировки, и были посвящены их противоопухолевой активности. Было доказано, что ежегодный прием в течение 1-3 месяцев экстракта *шиитаке* – знаменитого «гриба

молодости» китайских императоров – поддерживает иммунитет и препятствует образованию и размножению раковых клеток.

Пристальное внимание ученых-медиков всего мира к грибу «*шиитаке*» (лат. Lentinula edodes) привлекло эффективное его применение в отношении злокачественных опухолей и болезней крови, воздействия на иммунную систему, способности выводить из организма токсичные вещества и радионуклиды [3]. Дикие грибы «*шиитаке*» использовались в пищу около 199г. н.э. Многие столетия его использовали лишь при императорском дворе. Если же простой человек находил грибы «*шиитаке*» и утаивал их от императора, ему грозило суровое наказание.

Довольно широко используют в народной медицине чайный гриб, известный под названиями «*маньчжурского*», «*японского*» и «*морского*» – Medusomyces gicevii. Тело этого гриба представляет собой не только мицелий самого гриба, но и скопление, зооглею, уксуснокислой бактерии – Bacterium xylinum. Грибной компонент чайного гриба относится к группе дрожжевых грибков из родов Torulopsis, Mycoderma, Saccharomyces. Изучение терапевтических свойств культуральной жидкости чайного гриба показало, что грибной компонент вырабатывает антибиотик бактерицидин, который эффективен при дизентерии и лечении раневых инфекций. Напиток из чайного гриба хорошо утоляет жажду, вызывает повышение аппетита, улучшает самочувствие больных, полезен при атеросклерозе и некоторых заболеваниях печени, желчного пузыря, почек. Но употребление чайного гриба, как и всех лекарственных средств, требует осторожности и контроля со стороны врача. Его нельзя применять при гиперацидном гастрите, остеохондрозе и подагре [7].

И хотя тонкие механизмы взаимодействия «грибных» углеводно-белковых полимеров с рецепторами иммунных клеток еще продолжают изучать, уже сейчас очевидно, что они повышают активность практически всех звеньев иммунитета животных и человека. Таким образом, препараты из плодовых тел грибов стали рассматривать как новый тип нетоксичных противораковых лекарств (Agaricus Blaizei Murrel - Агарик бразильский, Hericius erinaceus - герициум гребенчатый, Lentinula edodes - шиитаке, Cordyceps sinensis - кордицепс, Grifola frondoza – майтаке, Ganoderma Licidum - рейши и т.д.). В последние десятилетия они успешно завоевывают фармацевтические рынки Европы, США и, особенно, Японии, где составляют до трети всех применяемых иммунокорректоров и онкостатиков [3].

В мире найдено около 30 близкородственных видов «Агарика бразильского - Agaricus Blaizei», но только один из них Agaricus Blaizei Murrel обладает лечебными свойствами. У него много названий – гриб Бога, солнечный гриб, гриб жизни и долголетия, бесценный гриб ацтеков [1, 2, 13]. История применения „Агарика бразильского - Agaricus Blaizei“ восходит к древнейшей истории народности ацтеков. Везде прослеживается своеобразное почитание ацтеками грибов в виде оставленых изображений на многочисленных фресках и глиняных фрагментах. Долгое время считалось, что это магические или галлюциногенные грибы, которыми жрецы ацтеков вводили в транс своих сограждан, но как только историки сравнили изображение «солнечных грибов» с изображениями грибов, оставленных ацтеками, сомнений не осталось – это не галлюциногены, это – агарики [1, 2].

Агарик бразильский – это гриб-сенсация. На последнем Конгрессе Микологии и Фунготерапии, прошедшем в Нью-Йорке, Agaricus Blaizei был признан самым перспективным грибом для лечения онкологии и для применения в геронтологии. Дело в том, что его вещества не только убивают онкоклетки, но и замедляют процессы старения [1,2,13]. В 1965 году два американца У. Джей Синден и доктор Э.Д. Ламберт отметили тот факт, что в бразильском регионе есть не-

большой поселок, затерянный в тропических лесах недалеко от Сан-Пауло, где местные жители всегда удивляли своим долгожительством и активностью. 90-100 – летние жители охотились и рыбачили, ни в чем не уступая более молодым соотечественникам. Люди часто употребляли в пищу порошок Бразильского Агарика, добавляя в соусы и мясные блюда, использовали для приготовления снадобий. Случаи онкологических и иммунных заболеваний встречались крайне редко. Когда японские медики провели медицинское обследование всех жителей деревушки, то обнаружили поголовно у всех не только высокий биологический потенциал (их биологический возраст в два раза был меньше их официального возраста), но и определили, что клетки организма делятся с заметно меньшей скоростью, чем это происходит у других популяций. А это означает, что процесс старения просто замедляется. Не в этом ли и был секрет ацтеков, тщательно ими оберегаемый – они нашли золотой ключик к вечной молодости? Выявлено, что бета-глюкан, обнаруженный в Бразильском Агарике, является эффективным средством против злокачественных опухолей различных органов, который эффективен при последних стадиях онкологии [13], именно тогда, когда развивается асцит (накопление жидкости) или лимфостаз.

Очень интересная особенность агарика в том, что этот гриб практически никогда не вызывает аллергических реакций, успешно выводит продукты метаболизма раковой опухоли даже в состоянии некроза (распада). Интересно применение агарика и после химиотерапии – он восстанавливает микрофлору кишечника, обычно находящуюся после химиопрепаратов в самом плачевном состоянии, нормализует работу печени и почек. Кроме того, он подавляет развитие грибковых заболеваний (аспергиллез, кандидоз и т.д.), которые также развиваются после применения химиопрепаратов. Применение агарика возможно не только в онкологии, его используют и при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, почек, мочеполовой системы, при заболеваниях лимфы и крови, при эпилепсии и энцефалопатиях, аутоиммунных заболеваниях (рассеянном склерозе, системной красной волчанке, склеродермии, полиартрите) [1,2,13]. В настоящее время японцы и китайцы употребляют 90% от всего производимого Агарика. С апреля 2002г. в Японии и Китае компания Coca-CoLa выпускает «грибную» колу, содержащую Бразильский Агарик.

Гриб Герициум гребенчатый (лат. Hericius erinaceus) выращивается в Китае на специальных плантациях в особых климатических условиях - на древесине, является съедобным, используется в пищевой промышленности, а по вкусовым качествам напоминает мясо креветок. Экстракт гриба Герициума гребенчатого является одним из самых перспективных в настоящее время в терапии рака поджелудочной железы, который с трудом поддается лечению обычными методами. Он также эффективен при фибромах, миомах, кистах, аденомах гипофиза и простаты, при раке пищевода, желудка, легких, печени, молочной железы; также повышает иммунитет организма, предотвращает утомляемость, понижает содержание липидов в крови, служит профилактикой преждевременного старения.

После установления противоопухолевой активности экстрактов из высших грибов стали появляться сведения о противовирусной активности тех же самых препаратов в отношении целого ряда вирусов. Например, полисахарид *лентинан* из *шиитаке* оказался активен против вируса энцефалита, вируса гриппа типа А и даже ВИЧ. Также были установлены наиболее перспективные штаммы грибов, активные в отношении вирусов простого герпеса, Западного Нила, гриппа разных субтипов и ортопоксвирусов (натуральной оспы и др.), при этом некоторые из них оказались активны в отношении трех и более патогенов.

Абсолютным рекордсменом стал широко известный *березовый гриб,* или *чага*, экстракт которого подавлял все исследованные вирусы. Выявлено также положительное действие чаги при злокачественных опухолях, обусловленных наличием в ней птеринов. Высокую противовирусную активность показали также некоторые другие виды *трутовиков*, а также *веселка обыкновенная*, *вешенки легочная* и *устричная* [3].

Шведские микологи Викен и Эблон исследовали 57 видов шляпочных грибов против стафилококков [6]. Из них 24 вида гриба оказались способными задерживать рост микробов. Наиболее активными оказались *лисичка настоящая* и *груздь синеющий* - «*груздь собачий*», а *груздь перечный* стали применять при почечнокаменной болезни и бленнорее.

Целитель Ву Син оставил трактат о лекарственных грибах, где описал свойства более 100 видов грибов, произрастающих в Китае и Японии. Лечебные свойства грибов определяются полисахаридными компонентами их клеточных стенок (β-глюканы, маннаны, хитозан) и ассоциированными с ними пептидами, длинные и разветвленные молекулы которых имеют фрагменты, комплементарные «участкам связывания» ряда рецепторов иммунокомпетентных клеток. Иммунная система распознает эти фрагменты в качестве «патоген-ассоциированных молекулярных образов» и значительно активизируется [3].

Таким образом, в современном мире грибы используются для изготовления многих лекарств. Так, открытие антибиотиков способствовало бурному развитию различных отраслей фармацевтической промышленности. Учеными была выявлена антибактериальная активность у 3 тысяч базидальных грибов. Антибиотические свойства установлены у более чем 500 видов грибов, относящихся к семействам Thelephoraceae, Clavariaceae, Hydnaceae, Polyporaceae, Agaricaceae. Большая часть антибиотиков, выделенных из базидиомицетов, обладает не только антибактериальной, но и противогрибковой активностью [5, 14].

Многие виды антибиотиков, которые содержатся в грибах, еще до конца не изучены. В настоящее время для повышения эффективности использования грибов, ученые используют метод искусственного мутагенеза. Было обнаружено, что природу лечебных грибов можно модифицировать путем воздействия коротковолновых лучей и различных химических веществ. Это позволяет менять наследственные признаки плесневых грибов, а также разрабатывать новые технологии, повышающие их продуктивность. Например, ученые, применив искусственный мутагенез, повысили продуктивность гриба пенициллa в несколько раз. Сегодня новые гибридные формы производят антибиотик в 500 раз больше, чем их предшественники, которые использовались 25-30 лет назад. Поэтому в последние десятилетия многие съедобные и ядовитые грибы стали объектом исследования ученых при поисках новых антибактериальных препаратов. Например, многие из них (*шампиньон луговой, агроцибе жесткое, лаковица розовая, масленок обыкновенный, рядовка фиолетовая, трутовик березовый и др*.) обладают антибиотической активностью, выделяя антибиотики: агроцибин, дрозофиллин, немотин, биформин, полипорин и многие др. Водные экстракты плодовых тел многих *говорушек, рядовок, лаковиц* оказывают на раневую микрофлору больных действие, аналогичное идентифицированным антибиотикам: левомицетину, биомицину, стрептомицину.

В настоящее время в медицине используются не только сьедобные, но и ядовитые грибы. Примерно 100 известных видов грибов ядовиты для человека, хотя выявление новых токсичных видов продолжается. Некоторые виды, изначально признанные как съедобные, позже были переклассифицированы как токсичные. Ядовитые грибы содержат различные – по структуре/природе/действию – токсины.

Фаллотоксины, аматоксины (они же аманитины) – группа, состоящая из минимум девяти родственных соединений - эти соединения не разрушает даже термическая обработка, замораживание или сушка.

Издавна настоем мухомора красного натирались при ревматизмах, артрите, невралгиях, атеросклерозе. Гриб в небольших дозах улучшает деятельность желез внутренней секреции и этим повышает общий тонус организма. Установлено: мухомор красный содержит антибиотик мускаруфин - оранжево-красный пигмент кожицы. Этот гриб и сегодня широко используется в гомеопатической практике [4, 8, 10].

Некоторые микроскопические (плесневые) грибки обладают способностью выделять опасные ядовитые вещества – микотоксины, негативное воздействие которых на здоровье может принимать различные формы - от острого отравления (микотоксикозы) до хронических нарушений, таких как иммунодефицит и рак. Наиболее часто во всех странах мира встречаются микотоксикозы, вызываемые *желтыми, дымчатыми, булавовидными, серо-голубыми, черными аспергиллами* и другими плесневыми грибками, сапрофитирующими и паразитирующими на многих культурных и дикорастущих растениях, злаках. Отравление рогатого скота, лошадей, свиней, птиц происходит на пастбищах или при вскармливании их пораженными зернами, сеном, соломой и др., хранившихся в условиях повышенной влажности [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агарик http://www.fungomoscow.ru-Агарик*
2. *Агарик Бразильский https://www.peptidy.kz › ...*
3. Грибы, применяемые в медицине Андреева П.С. https:// studconf.com
4. Грибы – ядовитые и лекарственные – глазами фармаколога 01.10.21 https://thepharma.media › medicine › 26836-griby-yad
5. Грибы в пищевой и лекарственной промышленности https://www.prod-expo.ru ›
6. *Жуков А.М., Милавидова Л.С.* Грибы-друзья и враги леса https://uress.ru>cgi-bim
7. Комбуча, или чайный гриб: что это такое, в чём польза и ... championat.com: https://www.championat.com › lifestyle
8. Микроскопические грибки в жизни человека https://scool-science.ru.>).
9. Польза и вред грибов для организма человека: новые исследования, советы диетолога https://www.kp.ru ›. 7 сент. 2017 г.
10. *Хмелев К.Ф., Ртищева А.И.* Нетрадиционные целители. Воронеж: изд-во ВГУ, с. 1-4, 15, 1994. 19, 26, 43. http://www. bio.vsu.ru › bim › biblioteca
11. Шампиньоны: что надо знать о лечебных свойствах этих грибов. Батов Д.04.02.2020 https://kubnews.ru
12. Agroperspectiva.com-сыр Рокфор - «аристократ» в мире сыров 30 июл. 2012 - «аристократ» в мире сыров 30 июл. 2012 г. https://dairynews.today › news › syr-rokfor-aristokrat-v...
13. Fly Agaric: A Compendium of histori, Pharmacology…htts://chacruna.net>fly- agari
14. Medicinal fungi -Wikipedia, htts: en. Wikipedia.org.>wiki

Поступила 04.04.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-96

STUDY OF THE RECLAMATION STATE OF THE ROCKY CHESTNUT LANDS OF THE REPUBLIC OF ARMENIA AND WAYS OF IMPROVING

A.SH. ELOYAN, T.A. JHANGIRYAN, M.H. BARSEGHYAN

"Scientific Center of Soil Science, Agrochemistry and Melioration after H. Petrosyan"
branch of Armenian National Agrarian University.
elarev@mail.ru

Improvement and effective use of unused land in conditions of land poor of the Republic of Armenia is one of the crucial problems in the field of agriculture. The purpose of the work has been to study the reclamation condition of the uncultivated chestnut lands of the Republic of Armenia and recommend a system of measures to improve them for involvement in agricultural turnover. The chemical and physical properties of the lands have been studied, as well as the degree of rockiness, and the content of nutrients. It has been shown that the lands are characterized by medium and firm rockiness, the presence of cemented horizons, weak and medium clay-loam mechanical composition, and medium and firm calcareousness. Land reclamation measures have been proposed, which will allow the establishment of perennial plantings on the territory.

Reclamation – rocky – improvement – cemented horizon – polluted – degradation

ՀՀ սակավահողության պայմաններում անօգտագործելի հողերի բարելավումը և արդյունավետ օգտագործումը գյուղատնտեսության ոլորտի կարևոր հիմնախնդիրներից են: Աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել ՀՀ չմշակվող շագանակագույն քարքարոտ հողերի մելիորատիվ վիճակը և առաջարկել դրանց բարելավման միջոցառումների համակարգ՝ գյուղատնտեսական շրջանառության մեջ ներգրավելու համար: Հետազոտվել են հողերի քիմիական և ֆիզիկական հատկությունները, քարքարոտության աստիճանը, սննդատարրերի պարունակությունը: Ցույց է տրվել, որ հողերը բնութագրվում են միջին և ուժեղ քարքարոտությամբ, ցեմենտացած հորիզոնների առկայությամբ, թույլ և միջին կավավազային մեխանիկական կազմով, միջին և ուժեղ կարբոնատությամբ: Առաջարկվել են հողերի բարելավման մելիորատիվ միջոցառումներ, որոնք թույլ կտան տարածքում հիմնել բազմամյա տնկարկներ:

Մելիորացիա – քարքարոտ – բարելավում – ցեմենտացած հորիզոն – դեգրադացիա

Улучшение и эффективное использование неиспользуемых земель в условиях малоземелья Республики Армения является одной из важнейших проблем в области сельского хозяйства. Целью работы было изучить мелиоративное состояние необрабатываемых каштановых земель Республики Армения и рекомендовать систему мер по их улучшению для вовлечения в сельскохозяйственный оборот. Были изучены химические и физические свойства почв, а также степень каменистости и содержание питательных веществ. Было показано, что земли характеризуются средней и твердой каменистостью, наличием сцемен-

тированных горизонтов, слабым и средним глинисто-суглинистым механическим составом, а также средней и сильной карбонатностью. Были предложены мелиоративные мероприятия, которые позволят создать на территории многолетние насаждения.

Мелиорация – каменистость – улучшение – цементированный горизонт – деградация

In the context of global climate change due to rising temperatures, lack of irrigation water, and improper land use by people, the processes of land degradation are developing with great force (1, 3, 11). Considering the case of land-poor Armenia, there are about 24.5 thousand hectares of saline-alkaline, 15.0 thousand of hectares secondary saline-alkaline soils, 11.0 thousand hectares of wetlands, about 34.5 thousand hectares of rocky lands, 50.0 thousand hectares of lands polluted by technogenic elements (13, 2, 6, 10). Armenia has 942.23 ha of unused lands, of which 463.95 ha are rockiness lands. The abovementioned lands can not be used for agricultural purposes without melioration. The total area of unusable land is increasing year by year, which is due to degradation processes. It should be noted that 74 thousand hectares of unused lands are void of the surface fertile soil layer, and 623.3 thousand hectares are eroded in various degrees. Ten thousand hectares of flinty lands in Soviet Armenia were brought under cultivation, where perennial plantings were cultivated. We should note that improvement works require too high capital investments. Consequently, there is a need to change approaches in the process of land improvement, such as local land improvement (when only the area of crop nutrition is radically improved), which can be facilitated by modern, powerful technical means, as well as the introduction of a drip irrigation system that reduces the area of nutrition, as well as volumes and losses of irrigation water.

According to the conducted research, it is possible to improve about 100 thousand hectares of the land plot and be involved in agricultural turnover in Armenia. However, in recent years, it has been increased uncultivated land plots, amounting to 50% of cultivated land plots, connected to a number of socio-economic and other reasons. In the conditions of the land-scarce Republic of Armenia, the proper and efficient use of lands, an increase in fertility, improvement of saline-alkaline, heavy metal-contaminated, rocky lands, and their involvement in agriculture have of great importance for the development of the country's economy.

The soils salinization and alkalization processes are global issues that have a negative impact on the chemical and physical properties of soils, resulting in reduced agricultural productivity. For the sustainable development of agriculture, it is important to improve the ameliorative-ecological condition of saline lands by using different ameliorators (5, 8, 9).

Reclamation of rocky soils is of paramount importance for the efficient use of land resources. Vast plots of land in the foothills and mountainous regions of the country, which are often quite fertile, are not used due to rocky conditions.

Rockiness is known to reduce the agricultural value of lands. The surface, semi-buried, and buried stones are complicated and often exclude the implementation of necessary agrotechnical and reclamation works; they reduce soil fertility. Therefore, improving rocky lands and increasing their productivity is critical and requires immediate solutions.

Materials and methods. The object of study was a land plot with an area of 50 hectares in the Parpi community of the Aragatsotn region of the Republic of Armenia, which was located 700 m north of the Ashtarak-Gyumri highway, at an altitude of 1100-1150 m above sea level, in the zone of distribution of chestnut lands (fig. 1). The studied area had various inclination levels, mid

and low-level rocky surfaces, often with half-buried stones and in places with deep rock formations. Still, overall it was a pasture land with an even surface.

Fig. 1. Rocky land plot of Parpi community

The purpose of the study was to study the degree of rockiness of the mentioned land plot, the chemical composition of the soils, and, based on the research results, to develop ways to improve these lands.

Forty soil diggings of different depths were laid in the study area, depending on the digging ability (30-100 cm). The degree of rockiness of the lands, the chemical composition of the soil solution, the content of available nutrients and humus were studied in the mentioned area. The chemical composition of the soil solution and general chemical analyses were carried out by accepted methods, according to Arinushkina (12).

The kind and degree of rockiness were determined during the research work to organize the technological process of stone cleaning properly. The nature of the rockiness is characterized by the fractional composition of stones (large, medium, and small), as well as their location (surface, semi-buried, and buried) (7).

For agricultural field research, soil digging with a length of 1m 25 cm, a width of 80 cm, and a depth of 30-100 cm were installed in the study area, depending on the digging ability. During the cutting, the stones removed from different layers were isolated and stacked in the form of a known geometric shape; the volume was determined so that the quantitative calculation of the stones would be correct. Based on the number of stones removed from the soil digging, the number of stones per 1 hectare was determined. During the calculation of the stones, stones of different diameters (10-15, 15-30, 30-50, and more than 50 cm) were sorted out. After calculating the amount of removed stones, it was multiplied by a factor of 0.7 or 0.8, depending on the degree of porosity of the heap of stones. To convert the obtained data into m^3 t/ha, it was multiplied by the volumetric weight of those stones.

There was a calculation of the degree of rockiness of the soil in parallel with the establishment of the land digging. The calculation was done by grouping the stones in diameter and location rather than the usual method.

The number of surface and semi-buried stones was calculated using the following formula:

$$P = (h \cdot b \cdot l \cdot y \cdot k \cdot k1) + P1$$

P- The weight of stones in 1 hectare

h- The height of collected stones

b- Width, m

l- Length, m

y - The volume weight of stones for tuff and other porous rocks 1.2-1.8 t/m^3, basalt, and other rocks with a solid structure 2.0-2.5 t/m^3.

k - The sorted stones' porosity coefficient is 0.7 for large stones and 0.8 for small stones.

P_1 - The weight of large stones from 30 cm

K_1 - The coefficient for expressing the weight of the stones of the calculated plot to a hectare.

Deep rockiness had been determined based on the number of stones that were removed from the soil cut. All stones with a diameter of more than 10 cm, removed from the cut, had been classed in the form of a rectangular parallelepiped, the volume had been measured and turned into t/ha with the following formula:

$$P = (h \cdot b \cdot l \cdot y \cdot k)10000$$

In the land use and amelioration, the definition of land digging capability is no less critical than the estimation of rockiness state, as the direction of the future use of these lands mainly depends on that specification. The land plots were dug at a 30-100 cm depth in the mentioned land.

In the first stage of using these lands, surface and buried rocks were collected with the help of special quarrying tractors (Komatsu), and the piled stones were removed with the help of special couplings in pre-separated places and heaped. The humus-rich soil was removed and piled up for more profound reclamation work in the next stage. Then, with the help of powerful crushers, the soil was plowed to a depth of 1 m, and with the help of a unique quarrying mechanism (the distance between the teeth should not exceed 15 cm), the stones coming out of the soil layer were collected. The second deep baking was performed vertically at the first deep baking at a depth of 1 m again. The stones that came out of the soil were collected and taken out.

Blasting operations were carried out to remove massive stones of rock formation from the studied lands.

Holes were made in the intermittent rock layers, explosives were placed, and then the fragments, formed by the explosion, were removed from the soil layer (fig. 2).

Fig, 2. The removing process of massive stones of rock formation

Results and Discussion. The results of the field research showed that the soils of the study area, according to the strength of the drilling capacity, are poorly drilled (when the thickness of the dug layer does not exceed 50 cm), as well as intensely drilled soils (when the dug layer is greater than 70 cm).

The degree of surface and deep rockiness of the soils has been studied. Studies have shown that the soils are mostly medium (151-300 t/ha) and strongly (301-500 t/ha).

There were intermittent bedrocks in the land and illuvial-cemented horizons, which were destroyed by the explosion. The presence of illuvial-cemented horizons is due to the accumulation of large amounts of carbonates in the soil layer, depending on the hydrothermal regime. Such horizons are an obstacle to fully developing the plant's root system. The results of the chemical composition of the studied soil water traction showed that the soils were not saline, the content of water-soluble salts in the profile was 0.072-0.096 %, CO_3, the toxic ion was absent, the reaction of the soil solution - the pH fluctuated in the range of 7.6-7.8 (Table 1).

Table 1. The Composition of the Water-Soluble Salts of the Soil Samples of the Studied Area

Cut	Depth, cm	pH	Salts,%	Soluble ions, mmol/100 g of soil						
				CO^{2-}_3	HCO^-_3	Cl^-	SO^{2-}_4	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$
1	0-22	7.8	0.089	none	0.75	0.25	0.33	0.60	0.48	0.25
	22-40	7.6	0.087	-	0.80	0.31	0.10	0.55	0.40	0.26
2	0-20	7.7	0.084	-	0.72	0.37	0.13	0.50	0.48	0.24
	20-50	7.8	0.086	-	0.80	0.31	0.10	0.60	0.48	0.13
3	0-35	7.7	0.092	-	0.80	0.37	0.14	0.65	0.50	0.16
6	0-40	7.8	0.086	-	0.72	0.28	0.24	0.55	0.48	0.21
7	0-24	7.7	0.082	-	0.72	0.20	0.20	0.50	0.32	0.30
8	0-40	7.7	0.087	-	0.67	0.37	0.28	0.60	0.56	0.16
9	0-30	7.8	0.072	-	0.75	0.20	0.11	0.45	0.40	0.21
10	0-22	7.6	0.077	-	0.67	0.25	0.15	0.50	0.32	0.25
15	0-35	7.8	0.081	-	0.72	0.20	0.25	0.55	0.48	0.14
17	0-30	7.6	0.092	-	0.80	0.25	0.28	0.60	0.48	0.25
19	0-30	7.8	0.091	-	0.75	0.31	0.23	0.65	0.40	0.24

The carbonate of the soils was also studied; it was found that the soils in the mentioned land are moderately strong carbonate (1.8-18.1%), which is due to the presence of cemented layers in some areas (Table 2).

Table 2. Physico-chemical parameters of the soils

Cut	Depth, cm	Calcareousness, %			Adsorbed cations, mmol/100g of soil			Total, mmol/ 100g of soil	Adsorbed cations, %			
		$CaCO_3$	$MgCO_3$	Ca	Mg	Na	K		Ca	Mg	Na	K
1	0-22	2.3	0.8	24.5	0.6	0.7	0.6	26.4	92.8	2.3	2.6	2.3
	22-40	10.6	0.6	23.0	0.4	0.6	0.5	24.5	94.0	1.6	2.4	2.0
2	0-20	2.1	0.9	27.6	0.7	0.6	0.6	29.5	93.6	2.4	2.0	2.0
	20-50	18.4	0.6	17.0	0.4	0.8	0.4	18.6	91.4	2.1	4.4	2.1
3	0-35	10.6	0.7	23.4	0.4	0.7	0.6	25.1	93.2	1.6	2.8	2.4
6	0-40	15.9	0.4	25.1	0.3	0.7	0.4	26.5	94.7	1.2	2.6	1.5
7	0-24	2.3	0.8	24.6	0.7	0.6	0.7	26.8	92.5	2.6	2.3	2.6
8	0-40	18.1	0.5	21.0	0.4	0.8	0.4	22.6	92.9	1.8	3.5	1.8
9	0-30	4.3	0.4	26.0	0.6	0.7	0.6	27.9	93.2	2.2	2.5	2.1
10	0-22	1.8	0.7	24.6	0.7	0.6	0.7	26.6	92.5	2.6	2.3	2.6
15	0-35	14.1	0.6	27.0	0.5	0.6	0.6	28.7	94.0	1.8	2.1	2.1
17	0-30	16.3	0.6	23.9	0.5	0.7	0.6	25.7	93.0	1.9	2.7	2.4
19	0-30	12.9	0.6	28.3	0.6	0.7	0.5	30.1	94.0	2.0	2.3	1.7

The composition and ratio of the exchange cations of the soils were studied. The amount of Ca prevails in the composition of the exchange cations of the lands, which is 91.4% of the total amount of adsorbed cations, the content of adsorbed Na is below the permissible limit (up to 15%).

According to the laboratory research results, the soils have a weak to medium clay-sand mechanical composition, and the humus content in the studied soils is 0.6-3.4%. The soils are poorly supplied with nutrients such as nitrogen and phosphorus and moderately good - potassium (Table 3).

Table 3. The Laboratory Research Parameters of the Mechanical Composition, the Quantities of Humus and Available Nutrients in the Studied Soil Samples

Cut	Depth, cm	Mechanical composition	Humus, %	Available nutrients, mmol/100g of soil		
				N	P_2O_5	K_2O
1	0-22	59.28	1.5	3.51	2.67	29.44
	22-40	33.32	1.8	0.74	1.67	15.20
2	0-20	39.32	2.1	2.85	2.66	129.28
	20-50	41.24	0.6	2.17	2.47	128.16
3	0-35	40.4	3.0	4.29	2.00	64.00
6	0-40	40.4	2.8	4.94	1.66	26.24
7	0-24	32.88	2.8	2.86	2.01	28.40
8	0-40	29.6	3.1	1.43	2.33	43.28
9	0-30	46.6	3.1	2.88	2.32	40.56
10	0-22	47.30	3.4	2.17	2.00	54.24
15	0-35	41.76	2.2	2.82	2.01	35.04
17	0-30	38.35	3.1	2.85	1.33	31.84
19	0-30	32.64	2.7	0.76	1.68	28.24

The ameliorated land plot is planned to be planted with perennial plantations, the root system of which extends mainly to the deep layers of the soil; therefore, it is necessary to create favorable conditions for the uniform distribution of the roots.

Conclusion

1. Studying the ameliorative condition of the rocky brown soils of the Republic of Armenia, it turned out that
   The studied soils are not saline; calcium is predominant in the adsorbed cations, and the amount of adsorbed sodium is within the allowable range.
2. The soils are characterized by weak and medium clay-sand mechanical composition and medium-strong carbonation, which is due to cemented horizons.
3. According to drilling capacity, the soils are poorly and strongly diggable soils, characterized by medium (151-300 t/ha) and strong (301-500 t/ha) shallow, deep rocky soils.

It will be possible to include these lands in agricultural circulation after reclamation.

Suggestions

1. To realise removing of surface and semiburied stones maintaining humus horizon of soil.
2. To remove cemented layers with the help of a powerful leavening machine (Komatsu) to realize loosening with a width of 80 cm, a depth of 100 cm in rows of perennial plantings, collecting and removing large stones.
3. Trees should be planted in the way of the planting hole, removing the soil previously and preparing the soil mixture, which will consist of the soil brought from the humus horizon and three buckets of rotten manure.
4. Considering the extensive slopes of the territory and the degree of rockiness, the irrigation of the territory is realized by the drip method.

REFERENCES

1. *Abubakar Sh.D., Eniolorunda N.B.* Effect of Desertification on Some Selected Soil Properties in a Semi Arid Part of Northwestern Nigeria, Journal of Geoscience and Environment Protection, *4*,.7, July 2016, DOI: 10.4236/gep.2016.47012
2. *Ashraf M.A., Maah M., Yusuff I.* Soil Contamination, Risk Assesment and Remediation, Environment Risk Assesment of Soil Contamination edited by M.C.Hernandez, 2014, DOI: 10.5772/57287
3. *Ghazaryan H.Gh., Kroyan S.Z., Markosyan A.O.* The Tendency of Desertification of Soils of Mountainous Steppe Zone of the Republic of Armenia and the Possible Ways of their Mitigation, Annals of agrarian science.- Tbilisi, *12*, 2, 14-17, 2014.
4. Hayrapetyan E.M., Soil Sciense, 456 pages, 2000.
5. Kaledhonkar M.J., Meena B.L., Sharma P.C., Reclamation and Nutrient Management for Salt-affected Soils, Indian Journal of Fertilisers. *15*, 5, 566-575, 2019.
6. *Mendes K.F., Sousa R.N., Mielke K.C.* Biodegradation Technology of Organic and Inorganic Pollutants, 2021, DOI: 10.5772/intechopen.99028
7. *Nazaretyan A.Ts.* Changes in the agrophysical properties of stony brown and chestnut soils of the foothill zone of the Ararat Basin during their development, 1984.
8. *Sahakyan S.V.* New methods of Accelerating Reclamation of Soils Affected by Salts (Part I), Scholar's Press, Saarbrucken, 60 pages. 2015.
9. *Sahakyan S.V., Eloyan A.Sh., Daveyan S.H., Bakunts S.H.* The possibility of application of sulfur for chemical reclamation of carbonate alkaline soils. Crisis Management and technologies Scientific Journal, *2*, 15, 165-171, 2019.
10. *Verna A.* Bioremediation Techniques for soil pollution. An Introduchtion. 2021, DOI: 10.5772/intechopen.99028
11. *Wijitkosum S.* The impact of land use and spatial changes on desertification risk in dagraded areas in Thailand, Suistainable Environment Research, *26*, Issue 2, March Pages 84-92, 2016. *https://doi.org/10.1016/j.serj.2015.11.004*
12. *Аринушкина* Руководство по химическому анализу почв, М., 1970.
13. *Сагателян А.К.* Особенности распределения тяжелых металлов на территории Армении. Центр эколого-ноосферных исследований, Ереван, стр. 157, 2004. УДК: 550.84 (479.25), ISBN: 99941-907-2-5

Received on 04.04.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-103

ԴԻԱԿԱՅԻՆ ԵՎ ԴԱՇՏԱՆԱՅԻՆ ԱՐՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐԱԿՈՒՄԸ SERATEC PMB ԹԵՍՏԻ ՄԻՋՈՑՈՎ, ՍՏԱՑՎԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴԱՏԱԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԲՆԱԳԱՎԱՌՈՒՄ

Լ.Ա.ԱՎԱԳՅԱՆ, Ս.Ք. ԹԱՌՈՅԱՆ

Փորձաքննությունների ազգային բյուրո
lilitsuro@mail.ru, sirarpi.taroyan@gmail.com

Հանցագործության վայրում կենսաբանական ծագման հետքերի հայտնաբերումը և հետագայում իրականացվող լաբորատոր հետազոտությունը դատաբժշկական փորձաքննության կարևորագույն բաղադրիչներից են: Այս առումով հետազոտության նպատակն է գնահատել Seratec PMB թեստի առանձնահատկությունը, որն օգտագործվում է՝ դաշտանային արյունը դիակային ծայրամասային արյունից տարբերակելու համար: Այս մեթոդի օգտագործմամբ իրականացված փորձերի նպատակն է ուսումնասիրել դիակային արյան մեջ D-dimer-ի կուտակման վրա այլ գործոնների ազդեցության կապը: Այս հետազոտության մեջ Seratec PMB թեստը կիրառվել է 200 դիակների ծայրամասային արյան նմուշների վրա: Seratec PMB թեստի արդյունքները համեմատվել են հետևյալ չափանիշներով՝ տարիքը, սեռը, մահացածին հայտնաբերելու և նմուշի հավաքման միջև ընկած ժամանակահատվածը, մահվան պատճառը: Seratec PMB թեստում դիակային արյան նմուշների 71 %-ը դրական, իսկ 29 %-ը՝ բացասական արդյունք է գրանցել: Փորձերի արդյունքում հայտնաբերվել է զգալի կապ թեստի արդյունքների դրական պատասխանների առկայության և տարիքի միջև: Seratec PMB թեստը դրական արդյունքների բարձր ցուցանիշ է արձանագրել դիակային ծայրամասային արյան մեջ: Աշխատանքում ներկայացված են նաև Seratec PMB թեստի կիրառելիության դրական և բացասական կողմերը: Հարկ է նշել, որ թեստը կարող է կեղծ դրական արդյունքներ գրանցել դիակային ծայրամասային արյան համար, քանի որ թեստը կիսաքանակական է և արդյունքների գնահատման ժամանակ հաստատվել է, որ այն հնարավորություն չի տալիս որևէ կերպ մեկնաբանել մահվան պատճառի և թեստի պատասխանի միջև եղած կապը:

Seratec PMB իմունաքրոմատոգրաֆիկ թեստ – D-դիմեր – դաշտանային (մենստրուալ) արյուն – դիակային և/կամ ծայրամասային արյուն – սեռական հանցագործություն – հեմոգլոբին

Обнаружение следов биологического происхождения на месте преступления с последующим их лабораторным исследованием является одной из важнейших составляющих судебно-медицинской экспертизы. В качестве исследовательской задачи в статье предпринята попытка оценить специфичность теста Seratec PMB, который используется для дифференциации менструальной крови от периферической крови трупа при проведении судебно-биологических экспертиз. Целью выполненных экспериментов является изучение влияния внешних факторов на накопление D-димера в трупной крови с использованием вышеупомянутого метода. В данном исследовании тест Seratec PMB был апробирован на 200 образцах периферической крови трупов. На основе выполненных исследований установлено, что по резуль-

тестов Seratec PMB 71 % образцов крови трупов были положительными, а 29 % отрицательными. Авторы приходят к выводу, что обнаружена достоверная связь между наличием положительных ответов на результаты теста и возрастом. Обосновывается идея о том, что тест Seratec PMB имеет высокий уровень положительных результатов в трупной периферической крови. В статье дан анализ положительных и отрицательных сторон применимости теста Seratec PMB.

Иммунохроматографический тест Seratec PMB – D-димер – менструальная кров – трупная и/или периферическая кровь – сексуальные преступления – гемоглобин

Detection of traces of biological origin at the crime scene with their subsequent laboratory research is one of the most important components of forensic medical expertise. As a research task, the article attempts to evaluate the specificity of the Seratec PMB test, which is used to differentiate menstrual blood from cadaveric peripheral blood during forensic biological expertise. The purpose of the performed experiments is to study the influence of external factors on the accumulation of D-dimer in cadaveric blood using the above method. In this study, the Seratec PMB test was tested on 200 cadaveric peripheral blood samples. Based on the research performed, it was found that according to the results of Seratec-PMB tests, 71 % of blood samples from corpses were positive, and 29 % were negative. The authors conclude that a significant relationship was found between the presence of positive responses to test results and age. The idea that the Seratec PMB test has a high level of positive results in cadaveric peripheral blood is substantiated. The article provides an analysis of the positive and negative aspects of the applicability of the Seratec PMB test.

SERATEC PMB immunochromatographic test – D-dimer – menstrual blood – cadaveric and/or peripheral blood – sexual crimes – hemoglobin

Իրեղեն ապացույցների վրա առկա կենսաբանական ծագման հետքերից առավել հաճախ հետազոտության օբյեկտ է արյունը: Հանցագործության վայրում կենսաբանական ծագման հետքերի տարբերակումը դատակենսաբանական փորձաքննությունների կարևորագույն բաղադրիչներից է: Այն դեպքերում, երբ արյունն առկա է ցանկացած մակերեսի վրա, ծայրամասային արյան և դաշտանային արյան ճշգրիտ տարբերակումը կարող է էական տեղեկատվություն տրամադրել հանցագործության մասին, օրինակ՝ սեռական բռնության հանցագործությունների ժամանակ [2, 6]: Մեթոդը, որը կարող է օգտագործվել՝ դաշտանային արյունը ծայրամասային արյունից հուսալիորեն տարբերելու համար, զգալի առաջընթաց կապահովի տվյալների վերլուծության առումով: Դաշտանի ժամանակ կարևորագույն փուլ է ֆիբրինոլիզը, որը կանխում է արյան մակարդումը, որի շնորհիվ դաշտանային արյունը հեշտությամբ կարողանում է դուրս գալ: Ֆիբրինոլիզը ֆերմենտային պրոցես է, որը կանխում է ներանոթային ֆիբրինի անհարկի կուտակումը և նպաստում է թրոմբի հեռացմանը [1, 7, 14]: Ֆիբրինոլիզի պրոցեսը խստորեն վերահսկվում է մի շարք սպիտակուցների և ընկալիչների կողմից՝ ներառյալ տարբեր արգելակիչներ և կոֆակտորներ [3]: Ֆիբրինի պլազմային քայքայումը հանգեցնում է ֆիբրինի քայքայման մնացորդների ձևավորման, որոնցից է D-dimer-ը [5, 8, 10, 13, 18]: D-dimer-ը՝ ֆիբրինի քայքայման նյութերից մեկն է, որի միջին կոնցենտրացիան դաշտանային արյան մեջ 200 անգամ ավելի է, քան ծայրամասային արյան մեջ [12]: Հայտնի է, որ D-dimer-ը ձևավորվում է դիակային արյան մեջ [16, 19]: Seratec PMB-ն իմունաքրոմատոգրաֆիկ թեստ է, որը ներդրվել է վերջին տարիներին՝ մարդու հեմոգլոբինի և D-dimer-ի հայտնաբերման համար: Այս մեթոդի կիրառմամբ մարդու ծայրամասային և դաշտանային արյունը տարբերվում են իրարից՝ հատկապես դատաբժշկական նմուշներում: Ի դեպ, Seratec PMB թեստի օգտագործումը դյուրին է, այն կարելի է կիրառել անմիջապես հանցագործության վայրում կամ լաբորատորիայում և չի պահանջում փորձագետների հատուկ վերապատրաստում [17]: Սույն հետազոտությունը նպատակ ունի վերհանելու

Seratec PMB թեստի այն առանձնահատկությունը, որն օգտագործվում է դաշտանային և դիակային ծայրամասային արյունը տարբերակելու համար, ինչպես նաև գնահատելու դրանց արդյունքների նշանակությունը դատաբժշկական փորձաքննություններում: Բացի այդ, գնահատվում է դիակային ծայրամասային արյան մեջ D-dimer-ի կուտակման և այլ գործոնների միջև կապը, ինչպիսիք են՝ տարիքը, սեռը, մահացածին հայտնաբերելու և նմուշառման միջև ընկած ժամանակահատվածը և մահվան պատճառները:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունն իրականացվել է դիակային ծայրամասային արյան նմուշների վրա: Նմուշառման գործընթացն ավարտվել է, երբ գրանցվել է 200 դեպք՝ հաշվի առնելով տարիքը, սեռը և մահացածների հայտնաբերման և նմուշառման միջև ընկած ժամանակահատվածը, ինչպես նաև մահվան տարբեր պատճառները կամ ծագումը: Արյան հետքերը ստացվել են առավելագույնը երեք կաթիլ դիակային ծայրամասային արյունը կաթեցնելով 100 % բամբակյա, սպիտակ և մաքուր նմուշի վրա՝ օգտագործելով ստերիլ մեկանգամյա ներարկիչ: Արյան համարակալված նմուշները չորացվել են 24 ժամ սենյակային ջերմաստիճանում: Բացի այդ, 10 կամավորներից համաձայնությամբ հավաքվել է դաշտանային արյան մեկական նմուշ՝ 100 % բամբակյա, սպիտակ և մաքուր նմուշների վրա: Դաշտանային արյան այս նմուշները դիտարկվել են որպես դրական հսկողության խումբ հետազոտության մեջ օգտագործված արագ թեստերի համար: Դաշտանային արյան հետքերի բոլոր նմուշները չորացվել են սենյակային ջերմաստիճանում 24 ժամ: Չորացված նմուշները պահվել են առանձին ծրարների մեջ: Նմուշները աստիճանաբար վերլուծվել են ստացումից երեք օր անց և չորացվել՝ չսպասելով այլ նմուշների հավաքմանը:

Թեստի պատրաստում և ընթացակարգեր:

Seratec PMB թեստը (SERATEC GmbH, Göttingen, Գերմանիա) պարունակում է մոնոկլոնալ հակամարմինների ակտիվ միացություններ: Վերլուծության սկավառակը պարունակում է մեկ նմուշի փոսիկ և մեկ արդյունքի պատուհան՝ հսկիչ գծով (վերահսկման համար նշված է «C»), մարդու հեմոգլոբինի արդյունքի գիծ (մակնշված «P» ծայրամասային արյան համար) և D-dimer արդյունքի գիծ (մակնշված «M» դաշտանային արյան համար): Բացի այդ, վերլուծությունը ներառում է բուֆերային լուծույթ՝ հեղուկ նմուշը նոսրացնելու կամ չոր նմուշ հեղուկի վերածելու համար: Թեստի օպտիմալացված զգայունությունը հեմոգլոբինի համար կազմում է 20 նգ/մլ, իսկ D-dimer-ի համար՝ 400 նգ/մլ [21]: Եթե հեմոգլոբինի հայտնաբերման ժամանակ առաջանում է կասկած, որ գործ ունենք բարձր դոզայի «հուկ էֆեկտի» հետ /hook effect/, ապա կատարվում են սկզբնական նմուշի նոսրացում և նոսրացված նմուշի հետագա վերլուծություն [21]: Նախքան յուրաքանչյուր նմուշի համար փորձարկումը նմուշների համարները գրվել են 1,5 մլ բուֆերային տարայի վրա և Seratec PMB թեստի հավաքածուի հետ տրամադրված սկավառակի վրա:

Թեստի կիրառում:

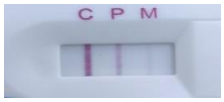
Չորացրած արյան հետքերից 1սմ x 1սմ կտորը չափվել է քանոնով և կտրվել ստերիլ մկրատով: Քանոնն ամեն անգամ ստերիլիզացվել է արյան հետքը կտրելուց առաջ: Յուրաքանչյուր կտոր տեղադրվել է 1,5 մլ բուֆերային լուծույթի մեջ: 60 րոպե էքստրակցումից հետո լուծույթի երեք կաթիլ (~120բլ) ավելացվել է փորձարկման սկավառակում գտնվող նմուշի փոսիկի մեջ՝ օգտագործելով տրամադրված մեկանգամյա օգտագործման պլաստիկ կաթոցիկը: Թեստի արդյունքները գնահատվել են սենյակային ջերմաստիճանում 10 րոպե ինկուբացիայից հետո:

Արդյունքներ և քննարկում: **Թեստի արդյունքների գնահատում:**

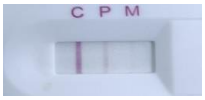
Նկ. 1-ում ներկայացված են այս ուսումնասիրության մեջ կիրառվող մեկնաբանության կանոնները: Թեև սկավառակում տեսանելի էր թեստի արդյունքների «C» և «P» տողերի համար վարդագույն ժապավենը, արդյունքները դասակարգվել են որպես «+», «++» և «+++»՝ կախված վարդագույն ժապավենի ինտենսիվությունից: «+»-ը մեկնաբանվել է որպես լրացուցիչ բաց վարդագույն գոտի, որը տեսանելի է միայն ուշադիր զննման ժամանակ և չափազանց թույլ՝ նորմալ պայմաններում տեսախցիկի կողմից ֆիքսվելու համար, ինչը ցույց է տալիս թույլ դրական արդյունք: «++»-ը մեկնաբանվել են որպես բաց վարդագույն ժապավեն, որը տեսանելի է առաջին հայացքից՝ առանց մանրակրկիտ հետազոտության անհրաժեշտության, ինչը ցույց է տալիս դրական արդյունք: «+++» մեկնաբանվել է որպես վարդագույն ժապավեն, որը հստակ երևում է՝ ցույց տալով ուժեղ դրական արդյունք: «-»-ը վարդագույն գոտի է, որը ան-

տեսանելի է փորձարկման արդյունքների «C» և «P» տողերում, իսկ «M» գծի վրա տեսանելի գոտի չկա, ինչը ցույց է տալիս բացասական D-dimer թեստի արդյունքը:

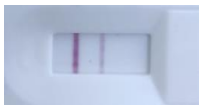
Վարդագույն ժապավեն, որը պարզ երևում է առաջին հայացքից՝ ցույց տալով ուժեղ դրական արդյունք (+++)



Բաց վարդագույն ժապավենը տեսանելի է առաջին հայացքից՝ ցույց տալով դրական արդյունք (++)



Լրացուցիչ բաց վարդագույն ժապավենը տեսանելի է միայն ուշադիր ստուգմամբ, ինչը ցույց է տալիս թույլ դրական արդյունք (+)



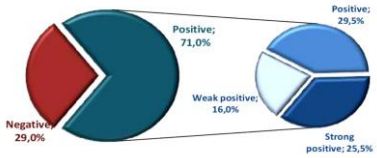
«M» փորձարկման գծում տեսանելի գոտի չկա, ինչը ցույց է տալիս D-dimer-ի բացասական արդյունք (-)

Նկար 1. D-dimer-ի արդյունքների մեկնաբանումը՝ ըստ «M» արդյունքի տողում տեսանելի վարդագույն ժապավենի ինտենսիվությամբ

Դիակային արյան նմուշներ:

Ներկայացված 200 նմուշներից 70.5 %-ը (n=141) եղել են արական սեռի, իսկ 29.5 %-ը (n=59)՝ իգական սեռի ներկայացուցիչներ: Միջին տարիքը եղել է 45,86±19,04 տարի: Ըստ մահվան պատճառների դասակարգելիս բոլոր դեպքերի 8.5 %-ը (n=17) պայմանավորված է եղել սիրտ-անոթային հիվանդություններով, 8.5 %-ը (n=17)՝ հրազենային վնասվածքներով, 8,5 % (n=17)՝ ճանապարհատրանսպորտային պատահարներ, 8,5 %-ը (n=17) կախված դիակներ, 8,5 %-ը (n=17) բարձրությունից ընկնելու դեպքեր, 8,5 %-ը (n=17) դանակահարված դիակներ, 8.5 %-ը (n=17) թմրամիջոցների օգտագործում, 6.5 %-ը (n=13) թունավորում շմոլ գազով, 6 %-ը (n=12) ջրահեղձություն, 4 %-ը (n=8)՝ տամպոնադ և 15.5 %-ը (n=31)՝ այլ պատճառներ: Այլ պատճառները ներառում էին ստամոքսաաղիքային արյունահոսություն (n=5), վարակ (n=5), թոքային էմբոլիա (n=4), էպիլեպսիա (n=3), քայքայում (n=3), խեղդում օղով (n=2), հրազենային վնասվածքներ (n=2), մահացած պտուղ (n=2), ասպիրացիա (n=2), թոքերի քաղցկեղ (n=1), խուղակային (ֆիստուլային) արյունահոսություն (n=1) և թունավորում քիմիակտներով (n=1): Մահվան հաղորդման և նմուշի հավաքման միջև ընկած ժամանակահատվածը տատանվում է 3-ից մինչև 168 ժամի սահմաններում: Մահացածի հայտնաբերման և նմուշառման միջև ընկած ժամանակահատվածները խմբավորվել են որպես 0-9, 10-14, 15-19 և ≥ 20 ժ: Դիակային արյան բոլոր նմուշները (n=200) դրական են եղել հեմոգլոբինի առկայության համար: Նմուշներից 43-ում հեմոգլոբինի (P) գիծը տվել է շատ թույլ դրական ռեակցիա, ինչը դժվարացրել է վիզուալիզացումը: Այս նմուշների համար կատարվել է առանձին նոսրացում՝ կասկածելի բարձր դոզայի հուկ էֆեկտի ազդեցությունը գնահատելու համար և փորձարկումը կրկնվել է: Կրկին փորձարկելիս նոսրացված դիակային արյան բոլոր նմուշները ցույց են տվել ավելի ուժեղ դրական պատասխան՝ հստակ տեսանելի վարդագույն երիզով՝ հեմոգլոբինի առկայության համար:

Seratec PMB թեստի միջոցով հեմոգլոբինի առկայության համար դրական ռեակցիաների արագությունը դիակային արյան նմուշներում հաղորդվում է 100 %: Արդյունքում D-dimer-ի համար՝ նշված «M» տառով, դիակային արյան բոլոր նմուշների 71 %-ը (n = 142) դրական են եղել, իսկ 29 %-ը (n=58) բացասական: Դրական շերտերի ինտենսիվությունը D-dimer-ի համար «M» տառով պիտակավորված արդյունքի տողում տարբերվում էր նմուշների միջև:



Նկար 2. Արդյունքների բաշխումը ըստ թեստավորման արդյունքների

Նկ. 2-ում ցույց է տրված դեպքերի բաշխումը՝ ըստ թեստի արդյունքների: Թեստի արդյունքների բաշխման մեջ, ըստ սեռի, վիճակագրորեն նշանակալի տարբերություն չհայտնաբերվեց:

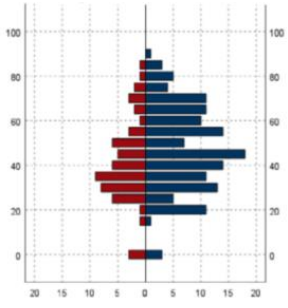
տղամարդ կին

Նկար 3. Թեստի արդյունքների բաշխումը ըստ սեռի

Նկ. 3-ում ցույց է տրված թեստի արդյունքների բաշխումն ըստ սեռի:

Վիճակագրորեն նշանակալի կապ է հայտնաբերվել թեստի արդյունքների բաշխման մեջ ըստ տարիքի (p=0.041): Հաղորդվում է, որ 60 տարեկանից հետո թեստի դրական արդյունքներն ավելի բարձր են, քան մյուս տարիքային խմբերում:

Նկար 3-ը ցույց է տալիս թեստի արդյունքների բաշխումը՝ ըստ տարիքի:



դրական **բացասական**

Նկար 4. Թեստի արդյունքների բաշխումը՝ ըստ տարիքի:

Մահվան պատճառի և թեստի արդյունքների միջև վիճակագրորեն նշանակալի կապ չկա (p=0.514):

Նկ. 4-ում ցույց է տրված թեստի արդյունքների բաշխումը՝ ըստ մահվան պատճառների: Երբ թեստի արդյունքները գնահատվում են մահվան հաղորդման և նմուշառման միջև ընկած ժամանակահատվածի առումով, 21 թեստի արդյունքներից 14-ը (66,7 %) դրական են եղել, 7-ը (33,3 %) բացասական են եղել 0-9 ժամվա ընթացքում, 54-ը (75,0%) 72 թեստի արդյունքներից եղել են դրական, 18-ը (25 %) բացասական են 10-14 ժամվա ընթացքում, 64 թեստի արդյունքներից 47-ը (73,4 %) դրական են եղել, 17-ը (26,6 %) բացասական են եղել 15-19 ժամվա ընթացքում, 43 թեստի արդյունքներից 27-ը (62,8 %) եղել են դրական, իսկ 16-ը (37,2 %) բացասական են ավելի քան 20 ժամ: Ոչ մի վիճակագրորեն նշանակալի հարաբերակցություն չի հաստատվել մահացածին հայտնաբերումից մինչև նմուշի հավաքագրման և փորձարկման արդյունքների միջև (p = 0,460):

Աղյուսակ 1. Թեստի արդյունքների բաշխումը՝ ըստ մահվան պատճառների

Մահվան պատճառ/ծագում	Բացասական		Դրական		Ընդամենը	
	n	%	n	%	n	%
Սիրտ-անոթային հիվանդ.	3	17.6	14	82.4	17	8.5
Որսորդական հրացանի վնասվածք	6	35.3	11	64.7	17	8.5
Հրազենի գնդակից վնասվածք	3	17.6	14	82.4	17	8.5
Ճանապարհատրանսպորտային պատահար	7	41.2	10	58.8	17	8.5
Կախում	2	11.8	15	88.2	17	8.5
Բարձրությունից ընկնել	7	41.2	10	58.8	17	8.5
Դանակային վնասվածք	5	29.4	12	70.6	17	8.5
Թմրամիջոցների չարաշահում	5	29.4	12	70.6	17	8.5
CO թունավորում	4	30.8	9	69.2	13	6.5
Ջրում խեղդվել	4	33.3	8	66.7	12	6.0
Տամպոնադ	1	12.5	7	87.5	8	4.0
Այլ պայմաններ	11	35.5	20	64.5	31	15.5
Ընդամենը	58	29.0	142	71.0	200	100.0

Դաշտանային արյան նմուշներ

Դաշտանային արյան նմուշներից 3-ը (30 %) հավաքվել են դաշտանի 1-ին օրը, 3-ը (30 %)՝ 2-րդ օրը, 2-ը (20 %)՝ 3-րդ օրը և 2-ը (20 %)՝ դաշտանի 4-րդ օրը (n=10) դրական արդյունք է ցույց տվել հեմոգլոբինի առկայությանը: Հեմոգլոբինի առկայության համար դրական ռեակցիաների արագությունը 100 % էր դաշտանային արյան նմուշներում՝ օգտագործելով Seratec PMB թեստը: Վիճակագրորեն նշանակալի կապ է արձանագրվել դաշտանի օրերի և թեստի արդյունքների միջև (p<0,0001): Դաշտանի սկսվելուց հետո թեստի դրական արդյունքի գոտիների ինտենսիվությունն օրեցօր նվազում էր:

Սույն հետազոտության ընթացքում բոլոր 210 արյան նմուշները, ներառյալ 200 դիակային և 10 դաշտանային արյուն, ցույց տվեցին թեստի մեջ հեմոգլոբինի առկայության վերաբերյալ դրական պատասխան [6, 20]: Այս հետազոտության ընթացքում D-dimer-ի առկայության վերաբերյալ դրական արդյունքներ են ստացվել 200 հետմահու արյան նմուշների 71 %-ի (142) և բացասական արդյունքներ՝ 29 %-ի (58-ի) դեպքում: Մեր հետազոտությունն այլ հետազոտությունների հետ մեկտեղ հաստատում է, որ այս թեստը ցույց է տալիս դիակային ծայրամասային արյան նմուշների կեղծ դրական արդյունքի բարձր մակարդակ: D-dimer-ի կոնցենտրացիայի ժապավենի ինտենսիվությունը տարբերվում էր նմուշների միջև, և ըստ շերտի խտության դասակարգումը ցույց տվեց, որ բոլոր նմուշների 25.5 %-ը (51) ուժեղ դրական էին, 29.5 %-ը (59)՝ դրական, 16 %-ը (32)՝ թույլ դրական (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Մահվան պատճառ, տարիք, սեռ, մահացած հայտնաբերելու և նմուշառման միջև ընկած ժամանակահատվածը, D-dimer մակարդակը և թեստի արդյունքները հետմահու արյան նմուշներում D-dimer հայտնաբերմամբ

Մահվան պատճառ/ծագում	Տարիք	Սեռ	Ժամ	Արդյունք
Թունավորում	62	արական	16	բացասական
Ճանապարհատրանսպորտային պատահար	51	արական	8	բացասական
Հրազենային գնդակից վնասվածք	31	իգական	15	բացասական
Որսորդական հրացանով վնասվածք	55	արական	12	թույլ դրական
Ճանապարհատրանսպորտային պատահար	70	արական	10	դրական
Որսորդական հրացանով վնասվածք	47	արական	16	դրական
CO թունավորում	46	արական	10	դրական
Որսորդական հրացանով վնասվածք	62	արական	15	դրական
Թմրամիջոցների չարաշահում	41	արական	20	դրական
Կախովի	38	արական	12	դրական
Ջրի մեջ խեղդվել	26	արական	17	դրական
Տամպոնադ	37	արական	6	ուժեղ դրական
Բարձրությունից ընկնել	54	արական	24	ուժեղ դրական
Արյունահոսություն	62	իգական	13	ուժեղ դրական
Վարակ	74	իգական	13	ուժեղ դրական
Հրազենային գնդակից վնասվածք	19	արական	9	ուժեղ դրական
Կախում	53	իգական	9	ուժեղ դրական
Հրազենային գնդակից վնասվածք	41	արական	11	ուժեղ դրական
Բարձրությունից ընկնել	59	արական	13	ուժեղ դրական
Կախում	49	արական	14	ուժեղ դրական

10 հետմահու նմուշներից 3-ը թույլ դրական արդյունք տվեցին, մինչդեռ 4-ը տվեցին ուժեղ դրական արդյունք, թեև կային որոշակի տարբերություններ թեստի արդյունքների մեկնաբանության մեջ, ըստ ժապավենի խտության արդյունքներն ընդհանուր առմամբ համահունչ էին: Երբ թեստի արդյունքները գնահատվում են ըստ սեռի, բոլոր կանանց 67.8 %-ը դրական է եղել, 32.2 %-ը՝ բացասական, իսկ բոլոր տղամարդկանց 72.3 %-ը դրական է, իսկ 27.7 %-ը՝ բացասական: Ներկա հետազոտությամբ թեստի արդյունքների բաշխման մեջ էական տարբերություն չկար ըստ սեռի: Վիճակագրորեն նշանակալի կապ է արձանագրվել թեստի արդյունքների և բաշխման միջև՝ ըստ տարիքային խմբերի, իսկ թեստի դրական արդյունքը 60 տարեկանից հետո ավելի բարձր է եղել, քան մյուս տարիքային խմբերում:

Սույն հետազոտության ընթացքում ցույց է տրվել, որ D-dimer-ը Seratec PMB թեստի համար ժապավենի ինտենսիվության միակ որոշիչը չէ, և ենթադրվում էր, որ ժապավենի ինտենսիվությունը կարող է տարբերվել՝ կախված արյան բաղադրիչների տարբերություններից, որոնք ազդում են արյան pH-ի կամ արյան մածուցիկության վրա, և նմուշներից արդյունահանման վրա ազդող գործոններից: Թեև այս հետազոտության մեջ առկա էին թեստերի արդյունքների տարբերություններ՝ կախված մահվան պատճառներից, 200 դիակային արյան նմուշների թեստի արդյունքների միջև հնարավոր չէ էական կապ հաստատել մահվան պատճառների և արդյունքների միջև: Մեր հետազոտության ընթացքում իրականացված հսկիչ թեստերում հնարավոր չեղավ էական կապ հաստատել մահվան պատճառների և D-dimer մակարդակների միջև 20 տարբեր հետմահու ծայրամասային արյան նմուշներում: Հետազոտության

մեջ գնահատման հիմք է ընդունվել մահացած հայտնաբերելու և նմուշի հավաքագրման միջև ընկած ժամանակահատվածը: Հետազոտության ընթացքում կենդանի դոնորներից հավաքված դաշտանային արյան բոլոր նմուշների 90 %-ը (n=10) դրական է եղել, իսկ 10 %-ը՝ բացասական D-dimer-ի համար: Ըստ շերտի ինտենսիվության դասակարգման՝ պարզվել է, որ բոլոր նմուշների 30 %-ը (n=3) ուժեղ դրական է, 40 %-ը՝ դրական, 2 %-ը՝ թույլ դրական և 10 %-ը՝ բացասական: Ենթադրվում է, որ թեստի արդյունքները՝ ըստ ժապավենի ինտենսիվության, երկու հետազոտություններում կարող են անհամապատասխան լինել դեպքի ընտրության և դաշտանի օրվա միջև եղած տարբերությունների պատճառով, երբ նմուշը վերցվել է: Հաշվի առնելով դեպքերի թիվը և նմուշառման օրերը՝ եղել են դաշտանի 1-ին և 2-րդ օրերին, ենթադրվում էր, որ այս և մեր հետազոտությունները փոխկապակցված չեն [15]: Մեր հետազոտության ընթացքում նկատվեց, որ դաշտանի սկսվելուց հետո ժապավենի ինտենսիվությունը նվազում է օրեցօր թեստի դրականության համար:

Այս հատուկ իմունաքրոմատոգրաֆիական թեստը կիրառելի է դատակենսաբանական փորձաքննություններում՝ ինչպես դաշտանային, այնպես էլ դիակային արյան նույնականացման համար: Լրացուցիչ հետազոտություններ են պահանջվում՝ պարզելու համար, թե արդյոք հանցագործության վայրում հայտնաբերված արյան նմուշը, որի արդյունքում թեստում դրական D-dimer արդյունք է գրանցվել, դաշտանայի՞ն արյուն է, թե՞ D-dimer պարունակող դիակային արյուն: Նմուշի մանրադիտակային հետազոտությամբ էպիթելային բջիջների նույնականացումը կարող է հուշել դաշտանային արյան մասին [11]: Դաշտանային արյունը կարելի է բացառել մոլեկուլային գենետիկական հետազոտություններում հայտնաբերված Y քրոմոսոմով: D-dimer-ի մակարդակը կարող է բարձրանալ և առաջացնել թեստի կեղծ դրական արդյունք [4, 9]: Ավելին, Seratec PMB թեստի հետ վերլուծելիս պետք է հաշվի առնել հնարավոր սահմանափակումները:

Այս հետազոտության ընթացքում բոլոր դիակային ծայրամասային արյան նմուշները ցույց են տվել հեմոգլոբինի առկայության վերաբերյալ դրական պատասխան, ինչպես որ ակնկալվում էր: Թեև թեստն այս առումով հաջողված է թվում, միայն մարդու արյունն է հետազոտվել, և մեր ուսումնասիրության ընթացքում տարբեր նմուշներ չեն համեմատվել: Այսպիսով, խորհուրդ է տրվում գնահատել թեստի կիրառման առանձնահատկությունները հետագա ուսումնասիրություններում՝ համեմատություն անցկացնելով կենսաբանական տարբեր նմուշների և տարբեր տեսակների արյան նմուշների հետ: D-dimer-ի մակարդակի աճը դիակային ծայրամասային արյան նմուշներում, համեմատած ծայրամասային արյան նմուշների հետ, Seratec PMB թեստով հետմահու նմուշների 71 %-ում հաստատվել է դրական արդյունք: Հաշվի առնելով, որ Seratec PMB թեստը տարբերակում է դաշտանային արյունը, օգտագործելով D-dimer մակարդակները, պետք է հիշել, որ թեստը կարող է կեղծ դրական արդյունքներ տալ (71 %՝ ըստ այս հետազոտության) հետմահու ծայրամասային արյան համար: Թեև թեստը քանակական չէ, այնուամենայնիվ տալիս է կիսաքանակական արդյունքներ: Պարզվել է նաև, որ ավելի համապարփակ ուսումնասիրությունների պահանջ կա՝ համեմատելով թեստի արդյունքները կենսաքիմիական D-dimer մակարդակների հետ: Ոչ մի էական կապ չի հաստատվել մահացածին հայտնաբերելուց մինչև նմուշի հավաքման ժամանակի և թեստի արդյունքների միջև: Այնուամենայնիվ, հաշվի առնելով, որ գրականության մեջ նմանատիպ ուսումնասիրություններ են կատարվել փոքր քանակությամբ նմուշների վրա, այս թեմայի վերաբերյալ մեր հետազոտության արդյունքներն ավելի հուսալի են: Մեր կողմից ստացված հետազոտության արդյունքներն ամրապնդում են արդեն իսկ կատարված՝ մասնագիտական գրականության մեջ առկա նույնատիպ հետազոտության տվյալները: Սույն հետազոտությամբ զգալի կապ է արձանագրվել դաշտանի օրերի, որոնց ընթացքում արյան նմուշը հավաքվել է, և թեստի արդյունքների միջև: Նկատվել է, որ թեստի դրական արդյունքի համար ժապավենի ինտենսիվությունը նվազում է օրեցօր՝ դաշտանի սկսվելուց հետո: Հետազոտության այս մասի ընտրանքի չափը սահմանափակ է: Դիակային արյան նմուշներում հնարավոր չէր էական կապ հաստատել մահվան պատճառների և թեստի արդյունքների միջև: Այդուհանդերձ, Sera-

tec PMB թեստը կարող է կիրառվել որպես էքսպրես թեստ՝ դիակային արյունը հայտնաբերելու համար, սակայն այն թույլ չի տալիս ենթադրություններ անել մահվան պատճառի մասին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Bagwe K.* Evaluation of recently developed methods for the forensic detection of menstrual blood. Thesis, Boston University, 2018.
2. *Baker D.J., Grimes E.A., Hopwood A.J.* D-dimer assays for the identification of menstrual blood. Forensic Sci Int., *212*. 210-4, 2011;
3. *Cesarman-Maus G., Hajjar K.A.* Molecular mechanisms of fibrinolysis. Br. J. Haematol. *129*, 307-21, 2005.
4. *Chabloz P., Reber G., Boehlen F., Hohlfeld P, Moerloose P*. TAFI antigen and D-dimer levels during normal pregnancy and at delivery. Br J Haematol., *115*, 150-2, 2001.
5. *Doolittle R.F., Pandi L.* Probing the beta-chain hole of fibrinogen with synthetic peptides that differ at their amino termini. Biochemistry. *46*, 10033-8, 2007.
6. *Holtkötter H., Dias Filho C.R., Schwender K., Stadler C.H., Vennemann M., Pacheco A.* Forensic differentiation between peripheral and menstrual blood in cases of alleged sexual assault-validating an immunochromatographic multiplex assay for simultaneous detection of human hemoglobin and D-dimer. Int. J. Legal Med., *132*, 683-90, 2018.
7. *Holtkötter H., Dierig L., Schürenkamp M., Sibbing U, Pfeiffer H, Vennemann M.* Validation of an immunochromatographic D-dimer test to presumptively identify menstrual fluid in forensic exhibits. Int. J. Legal Med. *129*, 37-41, 2015.
8. *Kanaide H., Shainoff J.R.* Cross-linking of fibrinogen and fibrin by fibrin-stablizing factor (factor XIIIa). J Lab Clin Med. Apr., *85*, 574-97, 1975.
9. *Lip G.Y., Lowe G.D.* Fibrin D-dimer: a useful clinical marker of thrombogenesis? Clin. Sci. (Lond). *89*, 205-14, 1995.
10. *McKee P.A., Mattock P., Hill R.L.* Subunit structure of human fibrinogen, soluble fibrin, and cross-linked insoluble fibrin. Proc Natl Acad Sci U S A. *66*, 738-44, 1970.
11. *Miron M.J., Perrier A., Bounameaux H., de Moerloose P., Slosman D.O., Didier D., Junod A.* Contribution of noninvasive evaluation to the diagnosis of pulmonary embolism in hospitalized patients. Eur Respir J. *13*, 1365-70, 1999.
12. *Miyaishi S., Kitao T., Yamamoto Y., Ishizu H, Matsumoto V, Mizutani V, Heinemann A, Püschel K.* Identification of menstrual blood by the simultaneous determination of FDP-D dimer and myoglobin contents. Nihon Hoigaku Zasshi. 50, 400-3, 1996.
13. *Mosesson M.W., Siebenlist K.R., Hainfeld J.F., Wall J.S.* The covalent structure of factor XIIIa crosslinked fibrinogen fibrils. J. Struct. Biol. *115*, 88-101, 1995.
14. *Nesheim M.* Thrombin and fibrinolysis. Chest. *124*, (3 Suppl):33S-9S, 2003.
15. *Righini M., Le Gal G, De Lucia S., Roy PM, Meyer G, Aujesky D, Bounameaux H, Perrier A.* Clinical usefulness of D-dimer testing in cancer patients with suspected pulmonary embolism. Thromb Haemost. *95*, 715-9, 2006.
16. *Sakurada K., Sakai I., Sekiguchi K., Shiraishi T., Ikegaya H., Yoshida K.* Usefulness of a latex agglutination assay for FDP D-dimer to demonstrate the presence of postmortem blood. Int J Legal Med. *119*,167-71, 2005.
17. SERATEC PMB user instruction.2019
18. *Siebenlist KR, Meh DA, Mosesson MW.* Protransglutaminase (factor XIII) mediated crosslinking of fibrinogen and fibrin. Thromb Haemost., *86*, 1221-8, 2001.
19. *Takeichi S., Wakasugi C., Shikata I.* Fluidity of cadaveric blood after sudden death: Part I. Postmortem fibrinolysis and plasma catecholamine level. Am Forensic Med Pathol., *5*, 223-7, 1984.
20. *Tita-Nwa F, Bos A, Adjei A, Ershler W, Longo D, Ferrucci L.* Correlates of D-dimer in older persons. Aging Clin Exp Res., *22*, 20-3, 2010.
21. *Wang H.* Evaluation of D-dimer in postmortem blood using the SERATEC PMB Test. Thesis, Boston University, 2019.

Ստացվել է 07.04.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-112

К ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ ТАВУШСКОЙ ОБЛАСТИ АРМЕНИИ

Р.Л. ОГАНЕСЯН, Ф.А. ЧУБАРЯН, Р.А. ПЕТРОСЯН, М.Я. РУХКЯН

Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА
ruhov37@rambler.ru

Исследован видовой состав гельминтов бесхвостых амфибий Тавушской области Армении. Обследовано 36 особей бесхвостых амфибий. Общая инвазированность гельминтами высокая, составляет 89 %. Зарегистрировано 11 видов гельминтов, относящихся к трем таксономическим группам. Приводятся видовой состав, гостальное распределение и локализация обнаруженных видов гельминтов.

Бесхвостые амфибии – гельминтофауна – Тавушская область

Ուսումնասիրվել է Հայաստանի Տավուշի մարզի անպոչ երկկենցաղների հելմինթների տեսակային կազմը: Հետազոտվել է անպոչ երկկենցաղների 36 անհատ: Հելմինթերով ընդհանուր վարակվածության աստիճանը բարձր է, կազմում է 89 %: Գրանցվել է երեք տաքսոնոմիկ խմբերի պատկանող հելմինթների 11 տեսակ: Տրված են հայտնաբերված հելմինթների տեսակային կազմը, հելմինթների տեսակների բաշխումը, ըստ տերերի՝ և տեղայնացումը:

Անպոչ երկկենցաղներ – հելմինթների ֆաունա – Տավուշի մարզ

The species composition of the helminths of the tailless amphibians in the Tavush region of Armenia was studied. Thirty six individuals of anurans were examined. The total infestation by helminths is high, 89 %. Eleven species of helminths belonging to three taxonomic groups have been registered. The species composition of the helminths, distribution by hosts and localization of the discovered helminth species are given.

The tailless amphibians – the helminth fauna – Tavush region

Земноводные – первые наземные позвоночные, сохранившие значительные связи с водной средой. Представители класса земноводных распределены по территории Армении неравномерно, однако обитают практически во всех биотопах Армении [3, 4].

Представители отряда бесхвостых амфибий являются важными компонентами наземных и водных биоценозов. Они выполняют роль важного звена в циркуляции гельминтов, в т.ч. патогенных форм, которые в имагинальной (половозрелой) стадии паразитируют у диких, домашних, с/х животных и человека [6].

На территории Армении обитают 6 видов отряда бесхвостых амфибий (Anura Fischer-Waldheim, 1813): *Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771 – лягушка озерная, *Rana macrocnemis* Boulenger, 1885 – лягушка малоазиатская, *Hyla arborea* Linnaeus, 1758 – квакша обыкновенная, *H. savignyi* Audouin, 1827 – квакша малоазиатская, *Pelobates syriacus* Boettger, 1889 – чесночница сирийская, *Bufo viridis* Laurenti, 1768 – жаба зеленая [3, 4].

В литературе имеются сведения о некоторых видах гельминтов, зарегистрированных у бесхвостых амфибий [1, 2, 6]. У озерной лягушки близ станций Камарлу и Айрум (по сборам 17-ой Союзной гельмитологической экспедиции) обнаружена трематода *Cephalogonimus europeus* Blaizot, 1910 [1]. В 2000-2004 гг. у 6-ти видов бесхвостых амфибий из естественных и искусственных водоемов Араратской равнины, бассейна оз. Севан, марзов Арагацотни и Вайоц Дзор выявлено 12 видов гельминтов [8]. Несмотря на широкое распространение бесхвостых земноводных в Армении, в некоторых регионах их гельминтофауна не изучена.

Исходя из вышесказанного, исследование гельминтофауны бесхвостых амфибий является актуальным и представляет научный и практический интерес.

Целью работы являлось изучение видового состава гельминтофауны бесхвостых амфибий Тавушской области Армении.

Материалы и методы. Материалом исследований послужили собственные сборы гельминтов бесхвостых амфибий из озера Гош, рек Агстев и Гетик и наземных биотопов в окрестностях сел Гошаванк, Агарцин и Техут Тавушской области Армении. В 2014 г. было отловлено и обследовано 36 половозрелых особей бесхвостых амфибий 4-х видов: 18 особей *P. ridibundus,* 7 особей. *R. macrocnemis*, 5 особей *H. arborea* и 6 особей *B. viridis*. Видовую принадлежность бесхвостых амфибий определяли по Определителю земноводных Армении [3]. Исследования бесхвостых амфибий проводили методом полных гельминтологических вскрытий [7].

Сбор и камеральную обработку гельминтологического материала проводили по общепринятой методике [5]. Видовую диагностику гельминтов проводили по Определителю гельминтов амфибий фауны СССР [6].

Результаты и обсуждение. Из исследованных 36 особей бесхвостых земноводных у 32 особей (89 %) обнаружены гельминты, относящиеся к трем классам: Trematoda, Cestoda, Nematoda (табл. 1).

Таблица 1. Количество исследованных и зараженных бесхвостых амфибий и обнаруженных гельминтов по классам

Хозяин	Кол-во иссл. жив., особи	Кол-во зараж. жив., особи	Trematoda, экз.	Cestoda, экз.	Nematoda, экз.	ЭИ, %
Pelophylax ridibundus	18	16	94	-	25	89
Rana macro-cnemis	7	5	27	-		72
Hyla arborea	5	5	13	8	9	100
Bufo viridis	6	6	3	-	42	100
Всего	36 особей	32 особи	137 экз.	8 экз.	76 экз.	

Р.Л.

Из табл. 1 видно, что количество инвазированных озерных лягушек *P. Ridibundus* составляет 16 особей (89 %). У них обнаружено 119 экз. гельминтов, в т.ч. 94 экз. трематод и 25 экз. нематод. Из 7 особей малоазиатских лягушек (*R. macrocnemis*) инвазировано 5 особей (72 %). У них выявлено 27 экз. трематод. Из 5 особей обыкновенных квакш (*H. arborea*) все были инвазированы. У них обнаружено 30 экз. гельминтов, из коих 13 экз. трематод, 8 экз. цестод и 9 экз. нематод. Все 6 особей зеленых жаб *(B. viridis*) также были заражены. У них было обнаружено 45 экз. гельминтов: 3 экз. трематод и 42 экз. нематод.

У бесхвостых амфибий обнаружено 11 видов гельминтов – 6 видов трематод, 1 вид цестод и 4 вида нематод. Гельминты обнаружены в легких, кишечнике, клоаке. Больше всего гельминтов обнаружено в кишечнике (табл. 2).

Таблица 2. Видовой состав, гостальное распределение и локализация обнаруженных видов гельминтов

Вид гельминта	Хозяин	Локализация гельминта
Trematoda		
Cephalogonimus retusus	*Pelophylax ridibundus*	кишечник
Dolichosaccus rastellus	*P. ridibundus*	кишечник
Pneumonoeces variegatus (Rud., 1819)	*P. ridibundus*	*легкие*
Sonsinotrema Compactus (Strom, 1940)	*P. ridibundus Bufo viridis*	кишечник
Diplodiscus subclavatus (Pallas, 1760	*Rana macrocnemis*	кишечник клоака
Haplometra brevicaeca Timon David, 1962	*R. macrocnemis*	легкие
Cestoda		
Nematotaenia dispar (Goeze, 1782)	*Hyla arborea*	кишечник
Nematoda		
Aplectana acuminata Schrank, 1788	*P. ridibundus H. arborea, Bufo viridis*	кишечник
Neyraplectana schneideri (Travassos, 1931)	*P. ridibundus*	кишечник
Rhabdias bufonis (Schrank, 1788) Stiles et Hassall, 1905	*B. viridis*	легкие
Cosmocerca sp.	*B. viridis*	кишечник

Как видно из табл. 2, у озерной лягушки обнаружено 6 видов гельминтов: 4 вида трематод – *Cephalogonimus retusus* Dujardin, 1845, *Dolichosaccus rastellus* (Olsson, 1876), *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819), *Sonsinotrema compactus* (Strom, 1940) и 2 вида нематод (*Aplectana acuminata* Schrank, 1788 и *Neyraplectana schneideri* (Travassos, 1931).

У малоазиатской лягушки выявлено 2 вида трематод (*Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760) и *Haplometra brevicaeca* Timon-David, 1962. У обыкновенной квакши обнаружены 1 вид цестоды – *Nematotaenia dispar* (Goeze, 1782) и 1 вид нематоды – *A. acuminata. У* зеленой жабы обнаружено 4 вида гельминтов: 1 вид трематоды (*S. compactus*) и 3 вида нематод *(A. acuminata, Rhabdias bufonis (*Schrank, 1788) Stiles et Hassall, 1905 и *Cosmocerca sp.).* Соотношение таксономи-

ческих групп гельминтов составляет: *Trematoda* – 54,5 %, *Cestoda – 9,0* %, *Nematoda – 36, 4 %*.

Таким образом, в результате исследований бесхвостых амфибий водоемов и наземных биотопов Тавушской области было обнаружено 11 видов гельминтов, относящихся к трем таксономическим группам – 6 видов трематод, 1 вид цестод и 4 вида нематод. Гельминты обнаружены в легких, кишечнике, клоаке амфибий. Исследования показали высокую инвазированность амфибий гельминтами – 89 %.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Динник Ю.А.* К нахождению на Кавказе *Cephalogonimus europaeus Blaizot*, 1910. Труды Севанской озерной станции. *4,* вып. 1-2, с. 133-138, 1932.

2 *Динник Ю.А.* Материалы к познанию фауны паразитических червей пресных вод Кавказа. Работы Кавк. гидробиологической станции. *30*, вып. 1-3, с. 87-90, 1930.

3 *Егиазарян Э.М.* Видовая дифференциация амфибий, распространенных на территории Армении. Определитель земноводных, распространенных в Армении. Известия аграрной науки. Раздел “Агрономия и агроэкология”. *5,* вып. 2, Тбилиси, с. 29-36, 2007.

4 *Егиазарян Э.М.* Фауна и экология земноводных Армении. Автореф. дисс. докт. биол. наук, Ереван, 44 с., 2008. *Ивашкин В. М., Контримавичюс В. М., Назарова Н.С.* Методы сбора и изучения гельминтов наземных позвоночных млекопитающих. М., Наука, 123 с., 1971.

5 *Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н.* Гельминты амфибий фауны СССР. М., Наука, 279 с.,1980.

6 *Скрябин К.И.* Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М., Изд-во МГУ, 45 с., 1928.

7 *Чубарян Ф.А., Оганесян Р.Л., Петросян Р.А., Никогосян М.А.* Материалы к изучению гельминтофауны бесхвостых амфибий Армении. Сборник Материалов научной конференции по зоологии беспозвоночных, посв. 100-летию С.М. Яблокова-Хнзоряна, 6-8 сентября 2004 г. Ереван, с. 160-161, 2004.

Поступила 12.04.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-116

ՕՐԳԱՆԱՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԵՎ ԱՃԻ ԽԹԱՆԻՉԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԲՈՒՅՍԵՐՈՒՄ ՍՆՆԴԱՏԱՐՐԵՐԻ ԿՈՒՏԱԿՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԵՎ ԲԵՐՔԻ ՀԵՏ ԴՐԱՆՑ ՕՏԱՐՄԱՆ (ԵԼԻ)ՎՐԱ

Մ.Շ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան
gjasmin2009@mail.ru

Հոդվածում ներկայացված է ԱՀ Ասկերանի շրջանի հետանտառային շագանակագույն հողերում, անջրդի պայմաններում աճեցված կարտոֆիլի դաշտերում օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի կիրառման ազդեցությամբ կարտոֆիլի բույսերում սննդատարրերի *NPK կուտակման դինամիկայի և բերքի հետ դրանց օտարման* (ելի) քանակությունների վերաբերյալ կատարված հետազոտությունների արդյունքները: Բացահայտվել է, որ կարտոֆիլի բույսերը ինչպես կոկոնակալման ու ծաղկման, այնպես էլ լրիվ հասունացման փուլերում սննդատարրերից առավել շատ կուտակում են կալիում, այնուհետև ազոտ,ապա ֆոսֆոր:

Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությամբ բույսերում ավելանում է ինչպես սննդատարրերի կուտակման ինտենսիվությունը, այնպես էլ բերքի հետ (պալարներ, փրեր) դրանց ելի քանակը: Բերքի հետ սննդատարրերի ելի քանակը պայմանավորված է հիմնականում բերքի քանակից, պարարտանյութերի չափաքանակներից և հողի խոնավության աստիճանից:

Անկախ պարարտանյութերի տեսակից կարտոֆիլի բույսերը 100 ցենտներ կարտոֆիլի բերք ձևավորելու համար, անջրդի պայմաններում օգտագործում են 34,6-36,3 կգ ազոտ, 11,5-15,6 կգ ֆոսֆոր և 43,8-56,0 կգ կալիում:

Հանքային պարարտանյութեր – օրգանոմիքս – կենսահեղուկ – մակրոսննդատարրեր –դինամիկա – ել

В статье представлены результаты исследований динамики накопления элементов питания NPK в растениях картофеля под влиянием применения органо-минеральных удобрений и стимуляторов роста на полях картофеля, выращиваемого в засушливых условиях на послелесных бурых почвах Аскеранского района Республики Арцах и суммы их вынос с урожаем. Выявлено, что растения картофеля накапливают большую часть питательных элементов в фазе бутонизация и цветения, а также полной спелости, накапливая калий, затем азот, а потом фосфор.

Под влиянием органических удобрений и стимуляторов роста увеличивается как интенсивность накопления элементов питания в растениях, так и количество их перехода в урожай (клубни, ростки). Количество элементов питания с урожаем зависит в основном от количества урожая, количества удобрений и степени влажности почвы.

Независимо от вида удобрений картофельные растения на получение 100 центнеров урожая картофеля в условиях засухи расходуют 34,6-36,3 кг азота, 11,5-15,6 кг фосфора и 43,8-56,0 кг калия.

Минеральные удобрения – органомикс – биожидкость – макроэлементы – динамика – вынос

The article presents the results of the research conducted on the dynamics of NPK accumulation of nutrients in potato plants under the influence of organo-mineral fertilizers and growth promoter application in the post-forest brown soils of the Askeran region of the Republic of Artsakh, in the potato fields grown in arid conditions and the amounts of their output with the crop. It was revealed that potato plants most of all nutrients accumulate potassium, then nitrogen, and then phosphorus in the stage of cocooning and flowering, as well as full maturity.

Under the influence of organic fertilizers and growth promoters, both the intensity of accumulation of nutrients in plants and the quantity of their output with the crop (tubers, plants) increases. The output of nutrients with the harvest depends mainly on the amount of the crop, the amount of fertilizers and the degree of soil moisture.

Regardless of the type of fertilizers, potato plants use 34.6-36.3 kg of nitrogen, 11.5-15.6 kg of phosphorus and 43.8-56.0 kg of potassium to produce 100 centners of potato yield under arid conditions.

Mineral fertilizers – organomix – bio-liquid – macronutrients – dynamics – output

Կարտոֆիլը, գյուղատնտեսական մյուս մշակաբույսերի համեմատությամբ, ավելի զգայուն է հանքային սննդատարրերի նկատմամբ և ավելի շատ է վերցնում հողից: Ընդունված է հաշվել, որ ջրովի երկրագործության պայմաններում աճեցված կարտոֆիլի բույսերը, յուրաքանչյուր 100g պալարի բերքի և դրան համապատասխանող 80g փրերի հետ հողից վերցնում են 40-70 կգ ազոտ, 14-20 կգ ֆոսֆորական թթու, 60-90 կգ կալիում, 20-40 կգ ծծումբ, 10-25 կգ մագնեզիում և 20-50 կգ կալիում: Միջին հաշվով սննդատարրերի ելը նշված քանակի բերքի հետ կազմում է 62 կգ ազոտ, 20 կգ ֆոսֆոր և 80 կգ կալիում [3, 7-9]:

Կարտոֆիլի հանքային սննդառության պրոցեսը շարունակվում է գրեթե մինչև վեգետացիայի վերջը, բույսերը հողից առավել ինտենսիվ են սննդատարրեր վերցնում ծաղկումից հետո երբ փրերը բուռն աճել են և բույսը պալարներ է մեծացնում: Պալարակուտակման ժամանակ բույսի մեջ ներթափանցող սննդատարրերը հիմնականում ծախսվում են պալարների մեծացման վրա: Այդ ժամանակ օգտագործվում են նաև փրերում կուտակված հանքային սննդատարրերը [2, 9]:

Ըստ կարտոֆիլային տնտեսության համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտի տվյալների, նախկին ԽՍՀՄ-ի Եվրոպական մասի միջին գոտու պայմաններում մշակված կարտոֆիլի բույսերի կողմից կոկոնակաման փուլում յուրացվել են ազոտի պահանջի 40 %- ը, ֆոսֆորինը՝ 50 %-ը, կալիումինը 60%-ը: Եթե կարտոֆիլը մինչև կոկոնակալումը յուրացրել է բավականաչափ կալիում, ապա նրա հետագա պակասը բերքի վրա էական ազդեցություն չի թողնում: Դա բացատրվում է նրանով, որ փրերի ծերացման ժամանակ դրանցում եղած կալիումը տեղաշարժվում է դեպի պալարները՝ լրացնելով այդ սննդատարրի պահանջը [3, 5]:

Ամեն տարի ԱՀ-յան տարածքում աճեցվող կարտոֆիլի տնկարկներում, հող է մտցվում զգալի քանակությամբ հանքային և օրգանական պարարտանյութեր, առանձնակի հետաքրքրություն է ներկայացնում, թե բույսերը իրենց աճի ու զարգացման փուլերում ինչպիսի պահանջ են ներկայացնում հանքային սննդատարրերի նկատմամբ և առհասարակ որ չափով են օգտագործում այդ պարարտանյութերը: Հետևաբար՝ օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությամբ բույսերը աճի ու զարգացման ընթացքում սննդատարրերի կլանման դինամիկայի և բերքի հետ դրանց օտարման քանակների հաշվառումը չափազանց կարևոր է և այժմեական, ունի տեսական և գործնական մեծ նշանակություն տարածաշրջանում, արժեքավոր այդ մշակաբույսի սննդառության առանձնահատկությունները պարզելու և գիտականորեն հիմնավորված պարարտացման համակարգ մշակելու համար:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրությունները կատարվել են 2021-2022 թթ. Արցախի Հանրապետության Ասկերանի շրջանի Իվանյան համայնքում: Դաշտային փորձերը կատարվել են հետանտառային շագանակագույն հողերում, որոնք բնութագրական են շրջանի համար նաև այն առումով, որ կարտոֆիլի ցանքատարածությունների գերակշիռ մասը (86,2 %) մշակվում է այդ հողատիպում:

Փորձադաշտի հողերի միջավայրի ռեակցիան՝ pH-ը տատանվում է 6,9-7,1-ի սահմաններում, հումուսի պարունակությունը կազմում է 3,3-3,4 %, հեշտ հիդրոլիզվող ազոտով (N 3,4-3,6 մգ) թույլ են ապահովված, շարժուն ֆոսֆորով՝ միջակ (P_2O_5-ը 5,1-5,3 մգ), փոխանակային կալիումով լավ՝ (K_2O-ն 100գ հողում ՝ 34,0-36 մգ) [1,11,12]:

Դաշտային փորձերը դրվել են երեք կրկնողությամբ, յուրաքանչյուր տարբերակի մեծությունը կրկնողության մեջ կազմել է 20 մ^2 հետևյալ տարբերակներով.

1. ստուգիչ (առանց պարարտացման),
2. օրգանոմիքս 8 տ/հա միանվագ, ցանքակից,
3. օրգանոմիքս 10 տ/հա միանվագ, ցանքակից,
4. օրգանոմիքս 5 տ/հա (ցանքակից)+$N_{30}P_{40}K_{40}$(ցանքակից) + N_{30} սնուցմամբ,
5. օրգանոմիքս 5 տ/հա ցանքակից+օրգանոմիքս 3 տ/հա (սնուցմամբ)+կենսահեղուկ 14լ/հա (սնուցում),
6. կենսահեղուկ 14 լ/հա տնկանյութը թրջելով + օրգանոմիքս 5տ/հա (ցանքակից) + օրգանոմիքս 3 տ/հա (սնուցում),
7. $N_{80}P_{80}K_{80}$ (ցանքակից) + N_{40} (սնուցում):

Ուսումնասիրությունները կատարվել են կարտոֆիլի Իմպալա սորտի վերաբերյալ, որի տնկման նորման կազմել է 2021թ.-ին 32,4 g/հա, իսկ 2020թ-ին՝ 33,0 g/հա, հետագա մշակումների և բերքահավաքի աշխատանքներն իրականացվել են տարածաշրջանում ընդունված ագրոկանոնների համաձայն:

Դաշտային փորձերում ուսումնասիրվել է նաև օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությունը, ըստ կարտոֆիլի աճման ու զարգացման փուլերի (կոկոնակալում, ծաղկում, լրիվ հասունացում) երկու կրկնողություններից վերցվել են բույսերի միջին նմուշներ, լրիվ հասունացման փուլում՝ պալարներ և փրեր, և դրանցում որոշվել սննդատարրերի պարունակությունները և հաշվարկվել նաև բերքի հետ օտարված սննդատարրերի քանակությունը:

Հողերի և բույսերի լաբորատոր անալիզները կատարվել են Արցախի գիտական կենտրոնում, համընդհանուր մեթոդներով, որոնք բերված են Բ.Ա. Ցագոդինի խմբագրությամբ հրատարակված ագրոքիմիայի անալիզների մեթոդական ձեռնարկում [10], սննդատարրերի ելը հաշվարկվել է ստացված բերքի (պալարներ, փրեր) մեջ եղած սննդատարրերի պարունակության և բերքի քանակի կոմպյուտերային հաշվառմամբ:

Արդյունքներ և քննարկում: Հայաստանի Հանրապետության տարբեր հողակլիմայական պայմաններում կատարված բազմամյա ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կարտոֆիլի պալարներում 1,3-2,5 անգամ ավելի շատ չոր նյութեր են կուտակվում, քան փրերում: Եթե հաշվի առնենք, որ պալարների բերքը 3-4 անգամ ավելի շատ է քան փրերինը, հետևաբար պետք է եզրակացնել, որ չոր նյութերի կուտակումը հիմնականում տեղի է ունենում կարտոֆիլի պալարներում [3, 4, 6, 9,11]:

Հարցի կարևորություններից ելնելով, առաջին անգամ Արցախի Հանրապետությունում 2021-2022 թվականներին մեր կողմից կատարվել են ուսումնասիրություններ՝ պարզելու օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի համեմատական ազդեցությունը կարտոֆիլի բույսերում սննդատարրերի կուտակման դինամիկայի և բերքի հետ դրանց ելի վրա, միևնույն ժամանակ բացահայտելու անջրդի պայմաններում աճեցված կարտոֆիլի պահանջը սննդառության նկատմամբ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ սննդատարրերի կուտակման պրոցեսը վեգետացիայի ընթացքում, ըստ բույսերի աճման և զարգացման փուլերի անցել է անհավասարաչափ (աղ. 1): Այսպես եթե առանց պարարտացման բույսերը կոկոնակալման փուլում մեկ միավոր օդաչոր զանգվածում կուտակել են 2,65 % ազոտ, 1,00 % ֆոսֆոր և 3,80 % կալիում և ծաղկման փուլում համապատասխանաբար՝ 3,72; 1,14 և 4,30 %, ապա լրիվ հասունացման փուլում ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի պարունակությունը կազմել է համապատասխանաբար պալարներում՝ 2,32; 0,60 և 2,90 % և փրերում՝ 0,62; 0,49 և 1,48 %:

Միաժամանակ պարզվել է, որ օրգանահանքային պարարտանյութերը առանձին-առանձին և դրանց համարժեք չափաքանակները, ինչպես նաև կենսահեղուկ ստացած տարբերակներում ազոտի պարունակությունը կոկոնակալման փուլում, այդ ավելացումը կազմել է 0,33-0,76 %, իսկ լրիվ հասունացման փուլում պալարներում՝ 0,14-0,38 %, փրերում՝ 0,16-0,34 %: Ֆոսֆորի կուտակման տարբերությունները նշված տարբերակներում ստուգիչի համեմատ քիչ է եղել, կոկոնակալման փուլում՝ 0,12-0,22 %, ծաղկման փուլում այդ տարբերությունը կազմել է ընդամենը 0,08-0,20 %:

Կարտոֆիլի բույսերը կոկոնակալման և ծաղկման փուլերում ամենից շատ կուտակել են կալիում սննդատարրը: Նրա քանակը միավոր օդաչոր զանգվածում կոկոնակալման և ծաղկման փուլերում առանց պարարտացման տարբերակում համապատասխանաբար կազմել է 3,80 և 4,30 %, իսկ պարարտացման տարբերակներում համապատասխանաբար 4,0-4,48 % և 4,90-5,18 %:

Աղյուսակ 1. Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությունը կարտոֆիլի բույսերում սննդատարրերի կուտակման դինամիկայի վրա (2021-2022թթ միջին տվյալներ)

h/h	Տարբերակները	Սննդատարրերի պարունակությունը օդաչոր զանգվածում, %											
		կոկոնակալում			ծաղկում			լրիվ հասունացում					
								պալարներ			Փրեր		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	2,65	1,00	3,80	3,72	1,14	4,30	2,32	0,60	2,90	0,62	0,49	1,48
2	Օրգանոմիքս 8տ/հա միանվագ.ցանքակից	2,98	1,12	4,00	4,05	1,22	4,90	2,94	0,45	2,90	1,02	0,48	2,20
3	Օրգանոմիքս 10տ/հա միանվագ, ցանքակից	3,00	1,15	4,20	4,20	1,28	5,00	2,89	0,49	3,60	1,09	0,84	2,80
4	Օրգանոմիքս 5տ(ցանքակից) $N_{30}P_{40}$ K_{40}(ցանքակից)+) N_{30} սնուցմամբ	3,16	1,20	4,26	4,15	1,29	5,00	2,98	0,98	3,70	1,10	0,90	2,76
5	Օրգանոմիքս 5տ/հա ցանքակից+ օրգանոմիքս 3տ/հա (սնուցմամբ-+կենսահե-ղուկ 14լ/հա (սնուցում)	3,10	1,20	4,30	4,21	1,30	5,10	2,94	1,00	3,68	1,15	0,89	2,84
6	Կենսահեղուկ14լ/հա տնկանյութը թրջելով+օրգանոմիքս 5տ/հա (ցանքակից)+օրգանոմիքս 3տ/հա (սնուցում)	3,20	1,22	4,40	4,30	1,34	5,18	3,0	1,12	3,90	1,13	0,92	2,79
7	$N_{80}P_{80}K_{80}$ (ցանքակից)+ N_{40} (սնուցում)	3,15	1,19	4,48	4,48	1,30	5,25	2,90	0,92	3,84	0,98	0,98	2,89

Աղ. 1-ի տվյալներից երևում է, որ եթե կոկոնակալման փուլում կարտոֆիլի բույսեր մեջ սննդատարրերի հարաբերակցությունը (N, P_2O_5, K_2O) առանց առանց պարարտացման տարբերակում կազմել է 1: 0,38: 1,43, օրգանոմիքս միանվագ ստացած տարբերակում կազմել է 1; 0,37; 1,34, օրգանոմիքս կոտորակային կիրառման և աճի խթանիչի սնուցման տարբերակում՝1: 0,38: 1,38, ապա միայն հանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակների կիրառման տարբերակում սննդատարրերի հարաբերակցությունը կազմել է 1; 0,38; 1,42: Կարտոֆիլի աճման ու զարգացման հաջորդ փուլի ժամանակ սննդատարրերի կուտակման գործընթացը ավելի ինտենսիվ է ընթացել և ծաղկման փուլում նորից բույսերը ավեի շատ կալիում են կլանել, քան ազոտ կամ ֆոսֆոր (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքի հետ սննդատարրերի օտարման վրա /2021-2022թթ. միջին տվյալներ/

h/h	Տարբերակները	Կարտոֆիլի միջին բերքը, g/հա	Փրերի միջին բերքը, g/հա	Սննդատարրերի ելը, կգ/հա						Սննդատարրերի ընդհանուր ելը, g/հա			100g պալարների ձևավորման համար անհրաժեշտ սննդատարրերը, կգ		
				Պալարներ			Փրեր								
				N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	146,2±2,5	62,0±1,5	33,9	8,8	42,4	3,8	3,0	21,6	37,7	11,8	64,0	25,8	8,1	43,8
2	Օրգանոմիքս 8տ/հա միանվագ,ցանքակից	295,5±5,0	150,0±2,4	86,9	22,2	85,7	15,3	11,7	43,5	102,2	33,9	189,2	34,6	11,5	43,8
3	Օրգանոմիքս 10տ/հա միանվագ, ցանքակից	305,6±6,0	183,0±3,0	91,1	29,9	110,0	19,7	15,2	50,7	108,0	45,1	160,7	35,3	14,8	52,6
4	Օրգանոմիքս 5տ (ցանքակից) $N_{30}P_{40}K_{40}$(ցանքակից)+) N_{30} սնուցմամբ	303,5±4,5	179,0±1,9	90,4	29,7	122,3	19,7	16,1	49,4	110,1	45,8	161,7	36,3	15,1	53,3
5	Օրգանոմիքս 5 տ/հա ցանքակից+օրգանոմիքս 3 տ/հա (սնուցմամբ) + կենսահեղուկ 14 լ/հա (սնուցում)	313,5±5,5	104,0±2,8	92,2	31,4	115,4	16,9	13,7	43,7	109,1	45,1	159,1	34,8	14,4	50,8
6	Կենսահեղուկ14լ/հա տնկանյութը թրջելով+ օրգանոմիքս 5տ/հա (ցանքակից)+ օրգանո-միքս 3տ/հա (սնուցում)	357,0±6,6	170,0±3,4	107,1	40,0	139,2	19,2	15,6	47,4	126,3	55,6	186,6	35,4	15,6	52,3
7	$N_{80}P_{80}K_{80}$ (ցանքակից)+ N_{40} (սնուցում)	292,5±5,7	178,0±4,0	84,8	26,9	112,3	16,4	17,4	51,4	101,2	44,3	163,7	34,6	15,2	56,0

Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությամբ բերքի հետ տարվող սննդատարրերի հաշվարկը ցույց է տվել, որ պարարտացված տարբերակներում 295,3-357,0 g/h պալարների և դրան համապատասխան փրերի բերքի հետ հողից տարվել է 101,2-126,3 կգ ազոտ, 33,9-55,6 կգ ֆոսֆոր և 129,2-186,6 կգ կալիում, այն դեպքում, երբ առանց պարարտացման տարբերակի 146,2 g/հա պալարի և 62,0 g/հա փրերի բերքի հետ հողից տարվել է համապատասխանաբար 37,7; 11,8 և 64,0 կգ ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում:

Եթե առանց պարարտացման տարբերակի բույսերը 100g կարտոֆիլի բերք ձևավորելու համար, անջրդի պայմաններում, հողից օգտագործել են 25,8 կգ ազոտ, 8,1 կգ ֆոսֆոր և 43,8 կգ կալիում, ապա օրգանահանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակների և աճի խթանիչ ստացած տարբերակներում, նույնքան բերք (պալար և փրեր) ձևավորելու համար համապատասխանաբար 34,6-36,3; 11,5-15,6 և 43,8-56 կգ ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում:

Այստեղ հավանաբար նկատվել է քեմոտաքսիսի երևույթը, այսինքն՝ հողային առատ սննդարար միջավայրում բույսերն ավելի արագ և շատ են կլանել մատչելի սննդատարրերը, քան համեմատաբար աղքատ միջավայրից (առանց պարարտացման տարբերակ):

Հաշվարկները ցույց են տվել, որ օրգանոմիքսի և հանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակները առանձին-առանձին և դրանց համատեղ կիրառման նույն քանակությունը հավասարապես են ազդել ինչպես սննդատարրերի կուտակման, այնպես էլ 100g բերքի հետ դրանց ելի վրա:

Մեր կողմից հաշվարկներ են կատարվել նաև պարզելու հողից և պարարտանյութերից օգտագործվող հիմնական սննդատարրերի կլանման գործակիցը: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ վարելաշերտի 0-20 սմ շերտում շարժուն սննդատարրերի քանակը կազմել է ազոտ՝ 105,0, ֆոսֆոր 156,0 և կալիում 1065,0 կգ/հա: Նշված քանակից կարտոֆիլի բույսերը առանց պարարտացման տարբերակում օգտագործել են ազոտի 35,9 %-ը, ֆոսֆորի 7,6 և կալիումի 6,0 %-ը: Քանի որ ամեն տարի հող է մտցվում զգալի քանակությամբ հանքային և օրգանական պարարտանյութեր, բնական է հետաքրքրություն է ներկայացնում, թե բույսերը որ չափով են օգտագործում այդ հողաբարելավիչները:

Հաշվարկները ցույց են տվել, որ օրգանոմիքսի 8 տ/հա նորմայի միանվագ կիրառության տարբերակում բույսերը համապատասխանաբար օգտագործել են 53,8; 18,4 և 38,4% ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում, իսկ հանքային պարարտանյութերի $N_{80}P_{80}K_{80}$ (ցանքակից)+ N_{40} (սնուցում) տարբերակում, ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի օգտագործումը բույսերի կողմից միայն հանքային պարարտանյութերից համապատասխանաբար կազմել է 52,9; 40,6 և 79,8%:

Ընդ որում բույսերի կողմից հանքային սննդատարրերի օգտագործման բարձր գործակից արձանագրվել է համեմատաբար բարձր խոնավություն ունեցող 2022 թվականին, քան 2021 թվականին՝ համեմատաբար երաշտ տարում:

Եզրակացություններ

Այսպիսով՝

1. Կարտոֆիլի բույսերը ինչպես կոկոնակալման ու ծաղկման, այնպես էլ լրիվ հասունացման փուլերում սննդատարրերից առավել շատ կուտակում են կալիում, այնուհետև ազոտ, ապա ֆոսֆոր:
2. Օրգանահանքային պարարտանյութերի առանձին-առանձին և համատեղ, ինչպես նաև աճի խթանիչ կենսահեղուկի կիրառման ազդեցությամբ բույսերում ավելանում է ինչպես սննդատարրերի կուտակման ինտենսիվությունը, այնպես էլ բերքի հետ դրանց ելի քանակը:
3. Կարտոֆիլի բերքի հետ սննդատարրերի ելի քանակը պայմանավորված է հիմնականում բերքի քանակից, պարարտանյութերի չափաքանակներից և հողի խոնավության աստիճանից:

Անկախ պարարտանյութերի տեսակից կարտոֆիլի բույսերը 100 g պալարի բերք ձևավորելու համար, անջրդի պայմաններում, օգտագործում են 34,5-36,3 կգ ազոտ, 11,5-15,6 կգ ֆոսֆոր և 43,8-56,0 կգ կալիում: Եթե այս ցուցանիշները համեմատում ենք ջրովի պայմաններում մշակված կարտոֆիլի նույն քանակի բերք ձևավորելու համար սննդատարրերի օտարման քանակի հետ, ապա մեկ անգամ ևս հաստատվում է, որ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի կլանման գործակիցը ջրովի պայմաններում անջրդիի հետ համեմատած բարձր է շուրջ 15,8-22,4-ով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ալեքսանյան Վ.Ա.* ԼՂՀ գյուղատնտեսական նշանակության հողերի ագրոարտադրական հատկությունները բարելավման ուղիները: Ստեփանակերտ, էջ 224, 2016:
2. *Ավագյան Վ.Ա.* Ագրոէկոլոգիա: Երևան, էջ 100, 2004:
3. *Գալստյան Մ.Հ.* Աշնանացան ցորենի և կարտոֆիլի պարարտացման արդյունավետությունը Սևանի ավազանի պայմաններում: Երևան, էջ 158, 2007:
4. *Հայրապետյան Է.Մ., Շիրինյան Ա.Վ.* Օրգանական երկրագործության զարգացման հնարավորությունները և ուղիները Հայաստանի Հանրապետությունում: Երևան, 2006, էջ 30
5. *Մովսիսյան Ե.Մ.* Ագրոքիմիայի հիմունքներ: Երևան «Հայաստան» հրատարակչություն, էջ 465, 1971:
6. *Авакян Н.О., Аразян С.М., Крнатян Т.С., Абазян С.П., Миракян Ш.Х., Акопян С.А.* Динамика накопления питательных веществ и их вынос с урожаем зерновых колосовых культур //Трубы НИИ почвоведения и агрохимии МСХ Арм. ССР, вып. 4. с. 509-526,
7. Агрохимия (учебник)., М., с. 528, 1967.
8. *Галстян М.А.* Эффективность применения разных доз и способов биогумуса на продуктивность картофеля. Мат-лы XV международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство, этиология, экология и здоровье», III сьезда селекционеров, Симферополь, с.516-517, 2006.
9. *Минеев В.Г., Гомокова Н.Ф., Амельянчик О.А.* Изменение свойств и плодородия дерново-подзолоистой почвы при длительном комплексном применении агрохимических средств. Известия аграрной науки. Тбилиси, N 4, с.17-21, 2006.

10. *Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А.В.* Агрохимия (методы растительных и почвенных анализов) Под ред. Б. А. Ягодина. 2-е изд. доп., М., Агропромиздат, с. 639, 1989.
11. *Valeri A. Aleksanyan, Manush Sh. Mirzoyan, Saribek B. Galstyan, Meruzhan H. Galstyan*. Determination of the economic-ecological effectiveness of using organic mineral fertilizers and growth promoters in potato crops cultivated in the foothills of the Republic of Artsakh (2023) https://doi.org/10.56243/18294898-2023.1-48
12. *Mirzoyan M.Sh.* The influence of introducing organic nutrients and growth stimulant into the soil in different periods on the growth, development and formation of potato tubers in arid conditions of the foothill zone. (2022) https://doi.org/10.56243/18294898-2022.4-40

Ստացվել է 06.05.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-123

МАО-ИНГИБИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АМИНОТИЕНОПИРИМИДИНОВ И РОДСТВЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А.С. ГРИГОРЯН

Научно-технологиеский центр органической и фармацевтичекой химии НАН РА
anna,js@mail.ru

Исследовано влияние новых производных из ряда аминотиенопиримидинов и родственных соединений на активность моноаминоксидазы (МАО) мозговой ткани крыс в условиях *in vitro*. В качестве субстрата использован серотонин (5-ОТ) креатинин сульфат. Исследования показали, что только производное этилового эфира тиофен-3-карбоновой кислоты проявило умеренную анти МАО-активнсть, в то время как остальные соединения оказались малоактивными.

Этиловый эфир 2-(3-бензоилтиоуреидо)-6-циано-6-фенил-4,5,6,7-тетрагидробензо[4,5]тиофен-3-карбоновой кислоты – моноаминоксидаза (МАО) мозговой ткани крыс – антиМАО активность – (5-ОТ) креатинин сульфат

Ուսումնասիրվել է մի քանի նոր տեղակալված ամինոտիենոպիրիմիդինային շարքի միացությունների ակտիվությունը մոնոամինօքսիդազա ֆերմենտի նկատմամբ առնետի ուղեղում In vitro պայմաններում: Որպես սուբստրատ կիրառվել է սերոտոնին(5-ՕT) կրեատինին սուլֆատը: Հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ այս շարքի էթիլ 2-(-3-բենզոիլթիոուրեիդո) -6ֆենիլ -6 – ցիանո -4,5,6,7-տետրահիդրո բենզո[բ]տիոֆեն-3-կարբոքսիլատ միացությունները ցուցաբերում են զգալի հակա ՄԱՕ ակտիվություն, իսկ որոշ միացություններ ունեն թույլ ակտիվություն:

Էթիլ 2-(-3-բենզոիլթիոուրեիդո)-6-ֆենիլ-6-ցիանո-4,5,6,7-տետրահիդրոբենզո [բ]տիոֆեն-3-կարբոքսիլատ – հակաՄԱՕ ակտիվություն – (5-ՕT)կրեատինինսուլֆատ

The effect of some new substituted aminotienopirimidines on activity of monoamine oxidaze (MAO) in rat brein was studied in vitro. Serotonin (5-OT) kreatininsulfate used as a substrate in grupetil 2-(-3-benzoltioureido)-6-fenil-6-ciano-4,5,6,7 tetrahydrobenzob]tiofen-3-karboxilat. It was found, that some preparatis derivative exibit a moderate antiMAO action, while the other studied compounds were inactive.

Ethyl 2-(3-benzoylthioureido-6-cyano-6-phenyl-4,5,6,7-tetrahydrobenzo[b]thiophene-3-carboxylate – rat brain mooaminoxidase (MAO) – antiMAO-activity – 5-hydroxytryptamine creatinine sulfate (5-OT)

Известно, что ингибиторы моноаминоксидазы (МАО), ингибируя активность фермента, препятствуют разрушению физиологических моноаминов (серотонина, норадреналина, дофамина, фенилэтиламина, триптамина и др.) и повышают их концентрацию в синаптической щели. Именно этот фармакологический механизм лежит в основе клинического эффекта подавления депрессивных процессов в организме.

Депрессия – психическое расстройство, которая, по современным статистическим данным, является одной из распространенных болезней в мире. По данным ВОЗ в 2021 году 20 % населения развитых стран страдали этой болезнью, а смертность среди лиц с депрессией мало уступает смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. По существующим прогнозам депрессивные заболевания выходят на первые места в общей картине заболеваемости и потери трудоспособности, опережая такие заболевания как сахарный диабет, артрозо-артриты, бронхиальная астма и др [7, 8].

Несмотря на значительную роль психоэмоциональных факторов в патогенезе депрессий и связанную с этим терапевтическую эффективность психотерапии, основным методом лечения депрессий на современном этапе является медикаментозная терапия. В связи с этим, изыскание и изучение новых анти МАО-лекарственных веществ становится важнейшей проблемой современной медицины.

Различные механизмы действия антидепрессантов разных классов (трициклические антидепрессанты, ТЦА, антидепрессанты двойного действия, селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС) и ингибиторы моноаминоксидазы (МАО)) основаны на разных механизмах взаимодействия с нейротрансмиттерами. Так, ингибиторы МАО блокируют метаболические пути разрушения нейромедиаторов (норадреналина, серотонина, дофамина), а ТЦА ингибируют обратный захват в предсинаптической мембране, результатом чего является повышение содержания свободных нейромедиаторов.

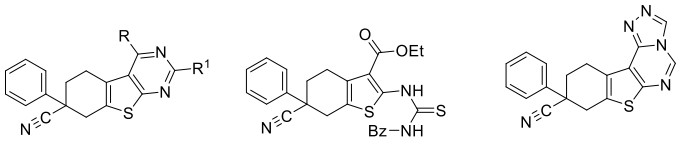
Поскольку трициклические антидепрессанты и ингибиторы МАО отрицательно влияют на мускариновые, α-адренергические, гистаминовые рецепторы и вызывают ряд побочных эффектов, перспективны исследования и внедрение в клиническую практику новых более активных и менее токсичных антидепрессантов с минимальными побочными эффектами [8].

В настоящей работе изучены антимоноаминоксидазные свойства новых аминотиенопиримидинов, что является продолжением ранее нами начатых исследований [1, 4].

Материалы и методы. Источником МАО служил 50% гомогенат мозга крыс, который был получен путем гомогенизирования мозга в стеклянном гомогенизаторе с равным (по весу) объемом 2,5 % раствора “аркопал” [3]. В полученном гомогенате определяли активность МАО. Опытные пробы содержали 0,2 мл гомогената, 0,18 мл раствора исследуемого соединения и 0,18 мл раствора субстрата. Объем пробы доводили до 1,8 мл 0,1 М Na-K фосфатным буфером до pH 7,4. В качестве субстрата использовали серотонин (5-OT) креатинин сульфат моногидрат, который добавляли к пробам после 30 минутной преинкубации фермента с исследуемым веществом при комнатной температуре от 18-25^{0}C. Насыщение кислородом проводили в течение 5 мин при 37^{0}C, далее пробы инкубировали в течение 45 мин при 37^{0}C. Реакцию останавливали добавлением 0,2 мл 50 % трихлоруксусной кислоты. Осадок белка отделяли центрифугированием при 3000 об/мин. В безбелковой осадочной жидкости определяли содержание аммиака методом изометрической отгонки в течение 24 ч, с последующей несслеризацией и фотометрированием на фотометре-нефелометре ФЭК -56-2. Активность МАО выражается в % соотношении к контролю.

Каждое соединение испытано в 3 опытах. Полученные результаты обработаны статистически по методу Стюдент-Фишера [2].

Результаты и обсуждение. Изучена антимоноаминоксидазная активность следующих тиенопиримидинов и родственных соединений **1-10**:



1-8 **9** **10**

1-8: R = OH (**1**), Cl (**2**), NEt_2 (**3**), $N(CH_2)_4$ (**4**), $N(CH_2)_5$ (**5**), $N(CH_2CH_2)_2O$ (**6**), $NHNH_2$ (**7**); R^1 = H. R, R^1 = OH, SH (**8**).

4-Гидрокси 7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**1**), 7-фенил-4-хлор-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**2**), 4-диэтиламино-7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**3**), 4-пирролидин-7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**4**), 4-пиперидино-7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]-тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**5**), 4-морфолино-7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**6**), 4-гидразино-7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено [2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**7**), 4-гидрокси-2-меркапто-7-фенил-5,6,7,8-тетрагидробензо[4,5]тиено[2,3-d]пиримидин-7-карбонитрил (**8**), этиловый эфир 2-(3-бензоилтиоуреидо)-6-циано-6-фенил-4,5,6,7-тетрагидробензо[4,5]тиофен-3-карбоновой кислоты (**9**), 9-фенил-8,9,10,11-тетрагидробензо[4,5]тиено[3,2-e][1,2,4]триазол[4,3-c]пиримидин-9-карбонитрил (**10**).

Поскольку индопан обладает сильным анти МАО-действием в исследованных концентрациях (0,5 и 1,0 мкмоль/мл) и достоверно ингибирует дезаминирование серотонин креатинин сульфатмоногидрат 5-ОТ (3) [6], нами использован этот препарат для сравнения с исследованными соединениями.

Исследования показали, что соединения **1, 2, 5, 9, 10** в концентрации 0,5 мкмоль/мл не проявляют анти МАО-активности, 4-аминопроизводные **3, 4, 6** и 2 меркаптопроизводное **8** слабо (32-42 %), а гидразинопроизводное **7** - умеренно (52 %) угнетают дезаминирование 5-ОТ. В концентрации 1,0 мкмоль/мл появляется слабая антиМАО активность среди соединений **1, 2, 5, 9, 10**, ранее неактивных в концентрации 0,5 мкмоль/мл и усиление антиМАО-активности до умеренной (соединения **3,8**) и выраженной ((**4** (77), **6** (70 %)) активности. Следует отметить, что 4-гидразинопроизводное **7** в концентрации 1,0 мкмоль/мл проявляет антиМАО активность, равную активности контрольного препарата, ингибируя дезаминирование на 82±1,6 % (табл.1).

При исследовании вышеуказанных соединений (1 мкмоль/мл) установлено, что 03, 09, 10 проявляют умеренное влияние (51, 44. 42%) а соединения 04, 06, 07 угнетают дезаминирование серотонина (5-ОТ) на 77±1,8; 70±1,2; 82±1,4 %, что дает нам возможность судить об усилении ингибирующей активности указанных соединений.

Важно отметить, что в концентрации 5 мкмоль/мл гидразинопроизводное **7** обнаруживает высокие ингибирующие свойства, существенно угнетая дезаминирование серотонина (5-ОТ) на 91± 2,2. Исходя из того, что показатель индопана в этой концентрации не определялся, полученные нами данные считаем предварительными.

Таблица 1. Влияние исследованных соединений на дезаминирование серотонина (5-ОТ) МАО мозга крыс *in vitro*.контроль – индопан [5, 6].

N Соединения	Ингибирование активности МАО 0,5 мкмоль/мл	Ингибирование активности МАО 1,0 мкмоль/мл	Ингибирование активности МАО 5,0 мкмоль/мл	P
1	-	40±1,8	-	<0,05
2	-	37±1,6	-	<0,05
3	38±1,2	51±1,4	68±1,8	<0,05
4	42±1,2	77±1,8	84±1,8	<0,05
5	-	22*	-	
6	36±1,2	70±1,2	85±1,6	<0,05
7	52±1,6	82±1,4	91±2,2	<0,05
8	32±1,2	58±1,8	78±1,4	<0,05
9	-	42±2,1	-	<0,05
10	-	44±1,6	-	<0,05
индопан	54±5,8	86±6,0	-	<0,05

За 100% принята интенсивность дезаминирования серотонина в контрольных пробах.
* достоверность не рассчитана ввиду низкой активности соединений.

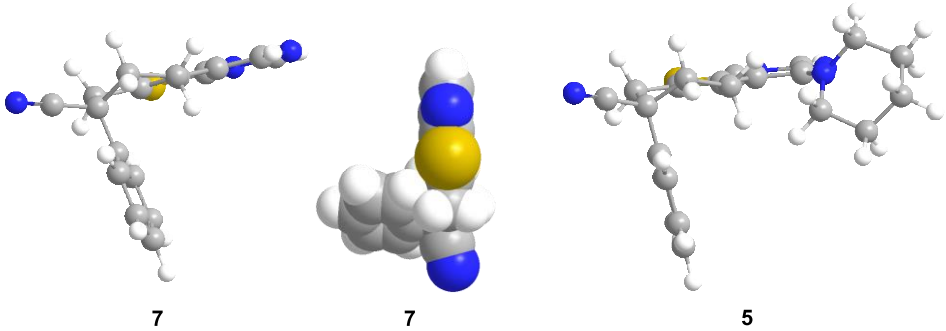
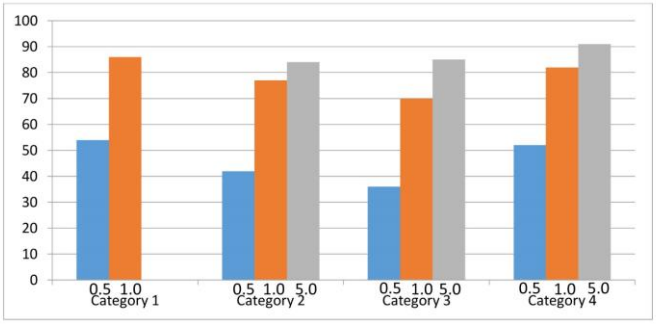


Рис. 1. 3D-модели соединений **5** и **7**, собранных на базе компьютерной программы 3D 16.0, пакет ChemOffice

На рис. 1 показана 3D модель соединений **5** и **7**, собранных на базе компьютерной программы 3D 16.0, пакет ChemOffice. Интересной структурной особенностью этого соединения является фенильная группа в положении 7 циклогексанового фрагмента, находящаяся практически под прямым углом к плоскости гетероцикла и 7-циано- и 4-гидразиногруппы, находящиеся практически в плоскости гетероциклического кольца.

В случае других 4-аминозамещенных тиенопиримидинов, остатки аминов выведены из плоскости гетероцикла, например в случае 4-пиперидинопроизводного **5**.



Категория 1- контрольный препарат индопан.
Категория 2 - препарат 0,4
категория 3 - препарат 0,6
категория 4 - препарат 0,7

Рис. 2. Графический анализ антиМАО активности четырех препаратов: контрольного препарата индопана (И) и соединений **4, 6, 7** в различных концентрациях.

Таким образом полученные данные дают нам возможность заключить, что в ряду аминотиенопиримидинов и родственных соединений, только 4 гидразино-производное **7,** проявляя выраженную анти МАО-активность в концентрации 5 мкмоль/мл, ингибируя активность моноаминоксидазы на 91%, может рассматриваться как соединение-лидер для выявления в ряду функционализированных цианогруппой 4-замещенных тиенопиримидинов потенциальных лекарственных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арутюнян А.А., Паносян Г.А., Сукасян Р.С., Григорян А.С.* Новые сильные ингибиторы моноаминоксидазы. Хим. ж. Армении, *69*, 3, с. 362-365. 2016.
2. *Беленький М.Л.* Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. с. 81, 1963.
3. *Горькин. В.З.* Методы, основанные на измерении освобождаемого аммиака. М., с. 34, 1981.
4. *Григорян А.С.* Антимоноаминоксидазные свойства некоторых новых пиримидинов и пиридо[1,2-а]пиримидинов. Биолог. журн. Армении, *70*, 4, с.81-84, 2018.
5. *Машковский М. Д.* “Лекарственные средства”. М., „ Новая волна”, с. 851, 2010.
6. *Машковский М. Д.* “Лекарственные средства” 1964 (1964) -- [с.39]
7. Новые достижение в терапии психических заболеваний. /Под.ред. проф. С.Н. Мосолова М. ЗАО” Издательство Бином” с. 624, 2002.
8. *Geldenhuys W.J., Davesh A.S., Funk M.O. Yan derSchyf C.J., Caroll R.T.* Identification of novel monoamine oxidaze. Inhibitors by structure-based virtual screening. Bioorg. Med. Chem. Lett., *20*, 17, pp. 5295-5298, 2010.

Поступила 09.05.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-128

COMPARATIVE STUDIES OF ONE-STAGE AND TWO-STAGE PROCESSES OF RECOVERY OF COPPER FROM PCB

N.M. ABRAHAMYAN*

**SPC "Armbiotechnology" of NAS of Armenia*
nelly-abrahamyan95@mail.ru

PCBs are mainly treated by pyrometallurgy to recover valuable metals. However pyrometallurgy is high energy-cost process and due to presence of plastics in PCBs causes the emission of toxic compounds. Therefore, the development of environmentally friendly, cost- and energy-efficient new processes for efficient metal recovery from PCBs is of particular important. From this point of view bioleaching is considered as a novel promising approach for metal mobilization from various secondary raw materials and wastes. Bioleaching experiments were performed using *Leptospirillum ferriphilum* CC in the following modes: PCBs were added simultaneously with inoculum, after 24 and 48 hours of cultivation of in order to enhance efficiency of copper recovery. From data obtained it can be concluded that optimal condition for copper recovery is the set of experiment when PCBs were added simultaneously with inoculation of *L. ferriphillum* CC. The maximum rate of dissolution of copper (0.120 g/L h) was observed in this mode of the experiment. Besides both the higher dissolution rate and larger amount of copper is observed at 2.5 % of PD.

Printed circuit board (PCBs) – bioleaching – Leptospirillum ferriphilum – copper recovery

Տպագիր տպատախտակները (SSS-PCB) հիմնականում մշակվում են հրամետալուրգիական եղանակով՝ արժեքավոր մետաղները վերականգնելու համար: Սակայն՝ հրամետալուրգիան բարձր էներգիա- և ծախսատար գործընթաց է և PCB-ներում պլաստիկի առկայության պատճառով առաջացնում է թունավոր միացությունների արտանետում: Ուստի էկոլոգիապես մաքուր, ոչ ծախսատար և էներգաարդյունավետ նոր գործընթացների մշակումը PCB-ներից մետաղների արդյունավետ վերականգնման համար հատկապես կարևոր է: Այս տեսանկյունից կենսատարրալուծումը համարվում է որպես նոր խոստումնալից մոտեցում՝ տարբեր երկրորդական հումքերից և թափոններից մետաղների կորզման համար: Կենսատարրալուծման փորձերն իրականացվել են *Leptospirillum ferriphilum* CC-ի կիրառմամբ հետևյալ տարբերակներով. PCB-ներն ավելացվել են բակտերիալ կուլտուրայի ներմուծման հետ միաժամանակ, կուլտուրայի աճեցումից 24 և 48 ժ հետո՝ պղնձի վերականգնման արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով: Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ պղնձի կորզման համար լավագույն տարբերակը PCB-ների ավելացումն է *L. ferriphillum* CC-ի ներարկման հետ միաժամանակ: Փորձի այս տարբերակում նկատվել է պղնձի տարրալուծման առավելագույն արագությունը (0,120 գ/լ ժ): Ընդ որում պղնձի տարրալուծման ամենաբարձր արագությունը և կորզված պղնձի առավելագույն քանակությունը դիտվել են ապարախյուսի 2.5% խտության (PD) դեպքում:

Տպագիր տպատախտակ (SSS - PCB) – կենսատարրալուծում – Leptospirillum ferriphilum – պղնձի կորզում

Печатные платы (ПП) в основном обрабатываются пирометаллургией для извлечения ценных металлов. Однако пирометаллургия является высокоэнергоемким процессом и из-за присутствия пластмасс в ПП вызывает выделение токсичных соединений. Поэтому разработка экологически чистых, экономичных и энергоэффективных новых процессов эффективного извлечения металлов из ПП имеет особое значение. С этой точки зрения биовыщелачивание рассматривается как новый перспективный подход к мобилизации металлов из различного вторичного сырья и отходов. Эксперименты по биовыщелачиванию проводили с применением *Leptospirillum ferriphilum* CC в следующих режимах: ПП добавляли одновременно с инокулятом, через 24 и 48 часов культивирования для повышения эффективности извлечения меди. Из полученных данных можно сделать вывод, что оптимальным условием извлечения меди является постановка опыта, когда ПП вносили одновременно с инокуляцией *L. ferriphillum* CC. При этом режиме эксперимента наблюдалась максимальная скорость растворения меди (0,120 г/л ч). Причем, более высокая скорость растворения и наибольшее количество извлечения меди наблюдались при 2,5% ПД.

Печатные платы (ПП) – биовыщелачивание – Leptospirillum ferriphilum – извлечение меди

The Waste Electronic and electrical equipments (WEEE) constitutes the 8% of the total municipal waste, and it continues to increase by 4-5 % every year [9]. There are four main sources of WEEE: small/large home appliances, hospital medical equipment, office machines, and industrial equipment/machines.

The PCBs are the main part of WEEE, and constitute the 3-5% of the WEEE amount [5, 13]. PCBs are composed by 20 % Cu, 5 % Al, 1% Ni, 1.5 % Pb, 2 % Zn, 3 % Sn (w/w) with 250 ppm Au, 1000 ppm Ag and 110 Pd [1, 5, 9, 10, 13]. Recycling of PCBs is of both environmental and economic importance. The disposal of PCBs can result in release of potentially toxic elements into water and soil, causing food chain toxicity risks [14]. On the other hand PCBs could be secondary source for valuable metals: Cu, Zn, Al, Ni, Au etc.

PCBs are mainly treated by pyrometallurgy to recover valuable metals but some of them such as aluminum, iron and precious metals, are lost in the slag during this operation [4]. Besides, pyrometallurgy is high energy-cost process. Moreover, the presence of plastics in PCBs causes the emission of toxic dioxins and other compounds. Therefore, the development of cost- and energy-efficient new processes for efficient metal recovery from PCBs is of particular important.

From this point of view biohydrometallurgy is very promising technology. Well-known commercial application of biohydrometallurgy to process mineral ores is bioleaching [3]. In comparison with conventional pyrometallurgy, this biological approach is more cost efficient, simpler and environmentally friendly. Bioleaching is based on the ability of microorganisms, bacteria or fungi, to produce leaching agents. In particular, acidophilic autotrophic microorganisms can oxidize metal sulfides (direct mechanism) [6] and ferrous iron to ferric iron, a strong oxidative agent or elemental sulfur to sulfuric acid thus producing leaching agents (indirect mechanism) [11]. So, compared to chemical treatment, in case of bioleaching the necessary reagents for metal recovery are biologically produced that implies obvious advantages both for the process economics and environmental impact in terms of carbon emissions.

In fact, bioleaching today is considered as a novel approach for metal mobilization from various secondary raw materials and wastes. In the literature, some studies deal with the use of bioleaching for the treatment of spent PCBs by acidophilic microorganisms [2, 7, 8]. The use of such microorganisms, which are mainly iron and

sulfur-oxidizing bacteria, allows the extraction of various metals such as Cu, Ni and Zn. Although the mechanisms are not completely known, the following main reactions may occur:

$$nFe^{3+} + M^{0} \xrightarrow{\text{chemical}} nFe^{2+} + M^{n+} \quad (1)$$

$$4Fe^{2+} + O_2 + 4H^{+} \xrightarrow{\text{biological}} 4Fe^{3+} + 2H_2O \quad (2)$$

The published literature data have revealed that leaching of PCBs is inhibited by metal ions released. Therefore, the toxicity of metal ions is considered as a key factor which limits pulp density and leaching efficiency [2]. To overcome such issues, staggering the production of the lixiviant and addition of the materials in a two-step process has been suggested.

The aim of this work is to carry out comparative studies of one-stage and two-stage processes of treatment of PCB, representing direct and indirect bioleaching mechanisms, in terms of effectiveness of recovery of copper.

Materials and methods. Preparation of PCBs. In this work the multi-layer printed circuit boards originating mainly from discarded laptops were used. The PCB samples were cut by scissors into pieces (1.5 × 1 cm) which were further used in the experiments. Before bioleaching, the existing passive layer (green solder mask) of the PCBs was removed by boiling the fragmented PCBs in 10 % NaOH for 15 minutes. Afterwards, the samples were thoroughly washed with distilled water, dried and preserved for bioleaching. Pretreatment of PCBs before bioleaching can be described by the following scheme (fig.1).

Fig. 1. View of shredded PCBs after: dismantling and components removal (a), being cut (b) and chemical pretreatment (c)

Culture growth and lixiviant preparation. *Leptosprillum ferriphilum* CC (OM272948) was grown at 40ºC in a MAC medium containing 44.2 g/L $FeSO_4$ x $7H_2O$. For bioleaching of PCBs culture liquid obtained after cultivation of *L. ferriphilum* CC in MAC medium for 4-5 days was used as lixiviant. Cells number was determined by direct counting under a microscope (Optica B-810, Italy) using a Thoma Chamber. The initial cell number for *L. ferriphilum* CC was 2.5 x 10^7 cells/mL.

Bioleaching. Bioleaching of PCBs was performed using iron oxidizing bacteria *L. ferriphilum* CC in the following modes:

PCBs were added:

a) simultaneously with inoculation (direct mechanism),
b) after 24 hours of cultivation of *L. ferriphilum* CC,
c) after 48 hours of cultivation of *L. ferriphilum* CC.

Bioleaching experiments were performed in 250 mL Erlenmeyer flasks placed on an orbital shaker-incubator (Biosan, Latvia) run at 170 rpm and temperature of 40ºC. Tests were performed at pulp densities (PD) of 5, 10, 15% PCBs with pH of the lixiviant adjusted to 1.5 using a 10 N H_2SO_4.

Chemical analysis. Copper concentration in leaching solution after bioleaching was determined by atomic absorption spectrometry (AAS). Concentrations of Fe^{3+} and Fe^{2+} were determined by the complexometric method with EDTA. The calculation of metal recovery has followed equation 1.

$$MR(\%) = \frac{CMl x 100}{m x CMs} \qquad (1)$$

where MR is metal recovery, %
CM*l* – concentration of leached metal in the pregnant leaching solution (PLS), %
CM*s* – metal concentration in the input solid, %
m – mass of used PCBs, g
100 – volume of the leachate inside the flasks, mL.

The redox potential was measured with an oxidation/reduction potentials (ORP) electrode met BNC-connector (Pt/Ag/AgCl) of Hi2211-01 Benchtop pH/mV Meter (SevenExcellece, Mettler Toledo). pH was determined with a Hi2211-01 Benchtop pH/mV Meter equipped with an Ag/AgCl electrode.

All experiments were performed in triplicate. The data presented here are the average values from the repeated experiments with ±2% variation.

Results and Discussion. Bioleaching of PCBs was performed using iron oxidizing bacteria *L. ferriphilum* CC, isolated in Armenia from bioleaching pulp of copper concentrate [12].

Addition of PCB to flasks, containing 7.1g/L Fe^{2+} simultaneously with inoculum of *L. ferriphilum* CC (version 1) resulted in 86,7, 38.0 and 0.1 % copper bioleaching for 48 hours at 2.5, 5.0, and 7.5 % pulp density (PD), respectively. For 72 h copper recovery from PCBs increased up to 100, 56 and 1.15 % at PD of 2.5, 5.0, and 7.5 %, respectively. During 96 hours copper recovery from PCBs reached to 86.4% and 5.0 % at PD of 5.0, and 7.5 %, respectively (fig 2).

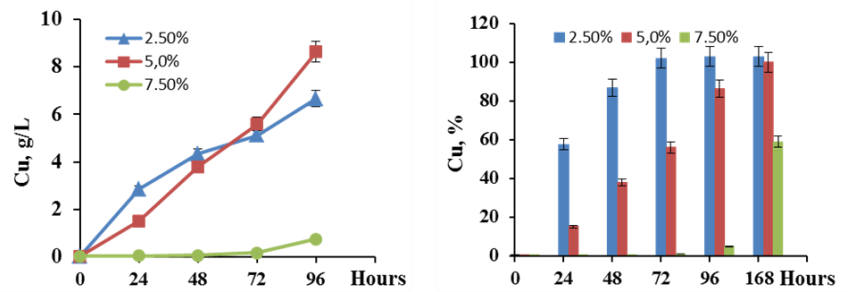


Fig. 2. Bioleaching of copper from PCBs by iron oxidizing bacteria. PCBs were added simultaneously with inoculation of *L. ferriphilum* (Fe^{2+} - 7.1g/L, initial pH 1.5, Eh- 420mV, t - 37^0C, 170 rpm)

During bioleaching of PCBs pH of the solution increased from 1.5 to pH 2.4, 2.5 and 3.1 at 2.5, 5.0 and 7.5% of PD. Respectively. Oxidation reduction potential (ORP) of leaching solution decreased from 420 mV to 357, 350 and 341 mV at 2.5, 5.0 and 7.5 % PD, respectively. At 7.5% PD, ORP decreases to 290 mV for 120 hours of PCBs treating process.

Addition of PCB in flasks after 24 hours cultivation of *L. ferriphilum* CC (version 2) resulted in 36.2, 8.6 and 2.68 % of copper dissolution for 48 h at 2.5, 5.0 and 7.5 % PD, respectively. For 72 hours copper bioleaching increased up to 54.5, 20.7 and 5.0 % at 2.5, 5.0, and 7.5 % of solid concentrations, respectively and only within 144 h, copper bioextraction reached significant values of 100, 93 and 64 % respectively (fig.3).

Maximum rates of copper extraction were 0.12, 0.096 and 0.007g/l h at 2.5, 5.0 and 7.5 PD, respectively.

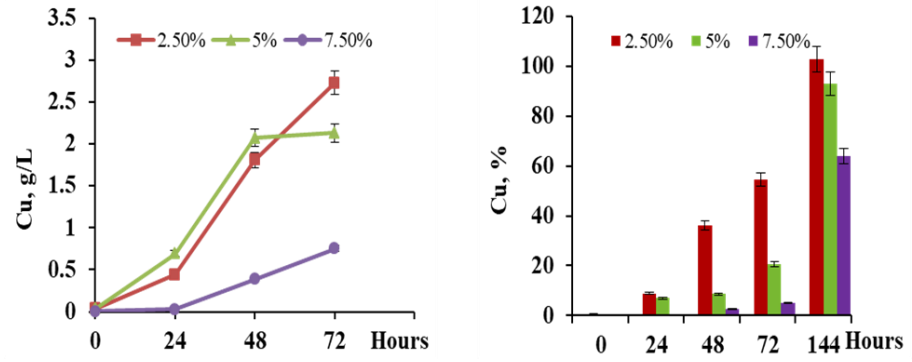


Fig. 3. PCBs were added after 24 hours of cultivation of *L. ferriphilum* CC (Fe^{2+} - 7.1g/L, pH 1.5, Eh- 420mV, t - 37^0C, 170 rpm)

During bioleaching of copper pH of the leaching medium increased from 1.5 to pH 2.0-2.2 and changes in medium properties occur as the result of oxidation of ferrous iron to ferric iron by bacteria according to reaction:

$$2FeSO_4 + 1/2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Thus, oxidation of ferrous iron is an acid consumption process and resulted in increase of pH of the medium.

The ORP of the medium is determined by the ratio of Fe^{3+}/ Fe^{2+}. As copper dissolves, the potential of the medium decreases from 420 mV to 336-360 mV depending on PD, which can be explained by the reaction:

$$Fe_2(SO_4)_3 + Cu^0 \longrightarrow 2FeSO_4 + CuSO_4$$

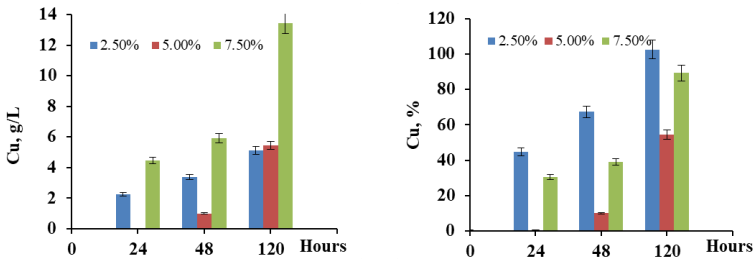


Fig. 4. PCBs were added after 48 hours of cultivation of *L. ferriphilum* CC (Fe^{2+} - 7.1g/L, pH 1.5, Eh- 420mV, t - 37^0C, 170 rpm)

The addition of PCBs after 48 h of cultivation of *L. ferriphilum* CC (version 3) for the next 48 hours led to dissolution of 67.4, 10 and 39% copper at 2.5, 5.0 and 7.5% PD, respectively. Copper bioleaching reached 100, 54.5 and 89.5% within 120 h at 2.5, 5.0, and 7.5% PD, respectively (fig.4).

It is obvious that compared to the first version, in this version significantly increase in the extraction of copper observed at 5.0 and 7.5% of PD (fig.4).

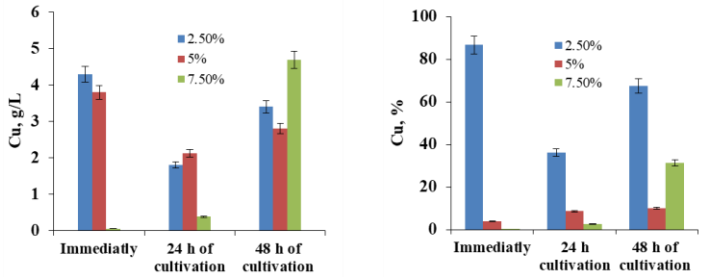


Fig.5. Comparative bioleaching of copper during 48 hours at different modes of setting up the experiment: a) Immediately, b) after 24 h c) after 48 h of cultivation of *L. ferriphilum* (Fe^{2+} - 7.1g/L, pH 1.5, Eh- 420mV, t - 37°C, 170 rpm)

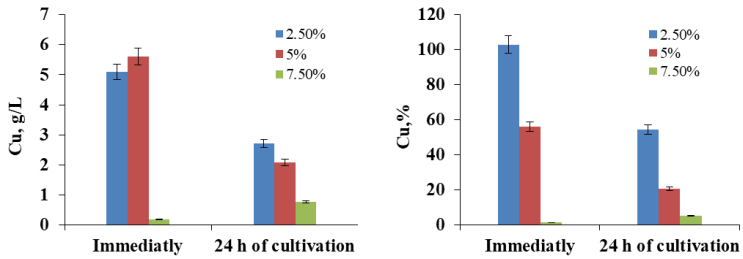


Fig. 6. Bioleaching of copper during 72 h with different modes of setting up the experiment: a) Immediately, b) after 24 h of cultivation of *L. ferriphilum,* (Fe^{2+} - 7.1g/L, pH 1.5, Eh- 420mV, t - 37°C, 170 rpm)

Thus summarizing data obtained for 48 (fig.5) and 72 (Fig.6) hours of bioleaching of copper from PCBs at different mode of setting experiment it can be concluded that optimal condition for copper extraction is observed at the set of experiment when PCBs are added simultaneously with inoculation of *L. ferriphillum* CC. The maximum rate of dissolution of copper (0.120 g/L h) in this mode was higher compared with version 2 (0.096g/l h) and version 3 (0.007 g/L h). At this set of experiment both the higher dissolution rate and larger amount of copper is observed at 2.5% of PD.

Funding: This research was funded by the Science Committee of the Republic of Armenia, in the frames of the research project no 21T-1F124.

REFERENCES

1. *Birloaga I., Vegliò F.* Study of multi-step hydrometallurgical methods to extract the valuable content of gold, silver and copper from waste printed circuit boards. // J. Environ. Chem. Eng. *4*, p. 20-29, 2016.
2. *Brandl H., Bosshard R.,Wegmann M.* Computer-munching microbes: Metal leaching from electronic scrap by bacteria and fungi. Hydrometallurgy, *59*, 2-3, 319-326, 2001.
3. *Brierley J.A., Brierley C.L.* Present and future commercial applications of biohydrometallurgy. // Hydrometallurgy, *59*, p. 233-239, 2001.

4. *Cui J., Zhang L.* Metallurgical recovery of metals from electronic waste: a review. // J. Hazard. Mater., *158*, p.228-256, 2008.
5. *Faraji F., Golmohammadzadeh R., Rashchi F.* Fungal bioleaching of WPCBs using Aspergillus niger: Observation, optimization and kinetics. // J. Environ. Manage. *217*, p. 775-787, 2018.
6. *Gadd G.M.* Microbial influence on metal mobility and application for bioremediation. // Geoderma, *122*, p.109-119, 2004.
7. *Ilyas S., Lee J.C., Chi R.A.* Bioleaching of metals from electronic scrap and its potential for commercial exploitation. Hydrometallurgy 131-132, 138-143, 2013.
8. *Ilyas S., Ruan C., Bhatti H.N., Ghauri M.A., Anwar M.A.* Column bioleaching of metals from electronic scrap. Hydrometallurgy *101*, p. 135-140, 2010.
9. *Kaya M.* Electronic Waste and Printed Circuit Board Recycling Technologies, 2019.
10. *Marafi M., Stanislaus A.* Spent hydroprocessing catalyst management: a review. Part II. Advances in metal recovery and safe disposal methods. // Resour. Conserv. Recycl. *53*, p.1-26, 2008.
11. *Sand W., Gehrke T., Jozsa P.G., Schippers A.* (Bio) chemistry of bacterial leaching – Direct vs. indirect bioleaching. Hydrometallurgy, *59*, p.159-175, 2001.
12. *Vardanyan A., Khachatryan A., Castro L., Willscher S., Gaydardzhiev S., Zhang R., Vardanyan N.* Bioleaching of Sulfide Minerals by *Leptospirillum ferriphilum* CC from Polymetallic Mine (Armenia). *Minerals*, *13*, 243, 2023.
13. *Vermeşan H., Tiuc A.E., Purcar M.* Advanced recovery techniques for waste materials from IT and telecommunication equipment printed circuit boards. // Sustainability, *12*, p.1-23, 2020.
14. *Wang L., He J., Xia A., Cheng M., Yang Q., Du C., Wei H., Huang X., Zhou Q.* Toxic effects of environmental rare earth elements on delayed outward potassium channels and their mechanisms from a microscopic perspective. Chemosphere, *181*, 690-698, 2017.

Received on 10.05.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-135

A STUDY OF LACTIC ACID BACTERIA AND PROSPECTS FOR THEIR APPLICATION

T.V. KHACHATRYAN[1], F.N. TKHRUNI[1], Ts.R. BALABEKYAN[1], A.L. ISRAELYAN[2], K.J. KARAPETYAN[1], K.V. CHITCHYAN[1]

[1]Scientific and Production Center "Armbiotechnology" NSPO, NAS, RA
[2]Artsakh Scientific Center State Non-Commercial Organization (SNCO), RA
k.chitchyan@mail.ru

The comparative biodiversity of lactic acid bacteria (LAB) isolated from fermented dairy products produced in the southern regions of Armenia made from the milk of some domestic farm animals has been shown. Strains with probiotic properties belonging to *Lactobacillus* and *Enterococcus* genera were selected. LAB isolated from dairy products from different regions of Artsakh were mainly represented by strains of the genus *Enterococcus*. It has been shown that some strains of LAB during the growth process are able to synthesizing simultaneously different metabiotics – bacteriocins, polysaccharides, arginine, have bile salt hydrolase (BSH) activity which leads to the breakdown of bile salts and the taurine and glycine amino acids are formed as a result. The selected strains can be used for the production of functional foods.

Biodiversity – lactic acid bacteria – metabiotics – polysaccharides – arginine – fermentative activity

Ցույց է տրվել կաթնաթթվային բակտերիաների (ԿԹԲ) համեմատական կենսաբազմազանությունը, որոնք մեկուսացված են Հայաստանի հարավային շրջանների որոշ ընտանի գյուղատնտեսական կենդանիների կաթից արտադրված թթու կաթնամթերքից: Ընտրվել են *Lactobacillus* և *Enterococcus* ցեղերին պատկանող պրոբիոտիկ հատկություններով օժտված շտամները: Արցախի տարբեր շրջանների թթու կաթնամթերքից մեկուսացված կաթնաթթվային բակտերիաները հիմնականում ներկայացված են *Enterococcus* ցեղի շտամներով: Ցույց է տրվել, որ ԿԹԲ-ների որոշ շտամներ աճման ընթացքում միաժամանակ սինթեզում են տարբեր մետաբիոտիկներ՝ բակտերիոցիններ, բազմաշաքարներ, արգինին, դրսևորում են լեղու աղերի հիդրոլազի (BSH) ակտիվություն, ինչը բերում է լեղու աղերի ճեղքմանը, և արդյունքում առաջանում են տաուրին և գլիցին ամինաթթուները: Ընտրված շտամները կարող են օգտագործվել ֆունկցիոնալ մթերքների արտադրության համար:

Կենսաբազմազանություն – կաթնաթթվային բակտերիաներ – մետաբիոտիկներ – պոլիսախարիդներ – արգինին – ֆերմենտատիվ ակտիվություն

Показано сравнительное биоразнообразие молочнокислых бактерий (МКБ), выделенных из кисломолочных продуктов, произведенных в южных регионах Армении из молока некоторых домашних сельскохозяйственных животных. Отобраны штаммы с пробиотическими свойствами родов *Lactobacillus* и *Enterococcus*. МКБ, выделенные из кисломолочных продуктов из разных регионов Арцаха, в основном были представлены штаммами рода *Enterococcus*. Показано, что некоторые штаммы МКБ в процессе роста синтезируют одновременно разные метабиотики – бактериоцины, полисахариды, аргинин; обла-

дают активностью гидролазы желчных солей (BSH), что приводит к расщеплению солей желчных кислот с образованием аминокислот таурина и глицина. Отобранные штаммы могут быть использованы для производства продуктов функционального питания.

Биоразнообразие – молочнокислые бактерии – метабиотики – полисахариды – аргинин – ферментативная активность

Fermented milk products have long been associated with various demographic groups and are an integral part of their ethnicity. In recent years, special attention has been paid to the study of the microflora of national traditional fermented dairy products and creation of new ones based on isolated bacteria (solitary or associated). This is one of the most practical and widespread methods for preserving the biodiversity of microorganisms and using their organoleptic and nutritional properties. The experience of the widespread use of probiotics in the food industry as a whole confirms the history of safe human consumption of symbiont microorganisms of the intestinal microflora, to which belong most of probiotics. In fact, they lack the ability to cause infectious and invasive diseases in consumers.

Many traditional fermented milk products have been and are being produced in Asia, Africa, the Middle East, Northern and Eastern Europe and are currently used by many scientists to study their microflora and create new probiotic products. The traditional fermented milk product in regions with a cold climate contains mainly mesophilic bacteria, while thermophilic bacteria, which mainly include representatives of the genera *Lactobacillus* and *Streptococcus* prevail in regions with a hot, subtropical and tropical climate. Analyzing some data on LAB biodiversity of some southern regions with hot climatic conditions, the advantage of the presence of lactic acid bacteria, mainly of the *Lactobacillus* genus is evident [3, 7, 9, 17].

Extensive studies on the identification of matsun microflora in various regions of the Caucasus have been carried out in recent years. The microflora of matsun - the Caucasian traditional fermented milk product includes various species of microorganisms and their symbiotic associations. Georgian scientists isolated and described matsun bacteria: *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Streptococcus thermophilus, Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactobacillus lactis subsp. diacetylactis, Lactobacillus lactis subsp. cremoris, Enterococcus durans, Lactobacillus delbrueckii* [4]. The *Lactobacillus bulgaricus* strain was not detected. In Armenia, strains of acidophilic lactobacilli have been used for production of yogurt, which is fermented mainly by strains of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, while the microflora of matsun contains various types of microbes. A number of researchers have differently described the microbiota of matsun: *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis, Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus thermophilus, Lactococcus lactis, Lactococcus lactis* subsp. *cremoris, Geotrichum candidum, Saccharomyces*, *Candida*, and other yeast species [1].

In the scientific literature there are practically no data on the probiotic properties of LAB isolated from milk or matsun made of milk of different domestic animals (goats, sheep, buffaloes, donkeys, cows) from various households of the Southern regions of Transcaucasia. The authors showed that *Lactococcus* and *Enterococcus* species were common in many samples, in particular of those of Artsakh.

From the Microbial Culture Collection of the Microbial Depository Center (MDC) of the SPC "Armbiotechnology" NAS RA, the LAB strains, isolated from the

fermented milk of sheep, donkeys, buffaloes, cows, goats from different regions of Armenia and Artsakh were investigated [4, 10]. Some of them were shown to have probiotic properties [10, 18]. The 16S RNA gene sequencing method revealed that LAB strains isolated from the fermented milk of cows, were mainly represented by several species of genera *Lactobacillus* and *Enterococcus*; LAB strains isolated from the fermented milk of buffalo were mainly represented by strains of the genus *Lactobacillus*: *Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei, Lactobacillus rhamnosus, Lactobacillus acidophillus, Lactobacillus lactis*. The strains of LAB isolated from samples of donkey and goats milk were mainly represented by strains of the genus *Enterococcus*: *Enterococcus faecium, Enterococcus durans, Enterococcus faecalis*.

Thus, the comparative investigation of biodiversity of lactic acid bacteria (LAB) isolated from fermented dairy products produced in the southern regions made from the milk of some domestic farm animals was of interest.

Materials and methods. **Microbial strains and growth media.** The endemic LAB cultures were isolated from various samples of fermented dairy products produced from the milk of some domestic farm animals from rural households of several regions of the Republic of Armenia (RA) and Artsakh. Samples were collected in sterile small bottles and stored at 4^0C in the laboratory until they were used in experiments. Serially diluted samples were spread on MRS agar (Merck, Germany) and hydrolyzed milk agar (1.2 % w/v) and cultivated at 37^0C. Different morphotypes of colonies were selected and obtained pure cultures were characterized according to standard methods for lactic acid bacteria. Pure cultures of LAB were maintained as frozen stocks at -20^0C in the MRS broth containing 40 % glycerol. Before use, they were transferred twice into the appropriate medium and incubated during 48 hours under temperature controlled conditions in thermostat at 37^0C.

Inoculum preparation and obtaining of cell-free culture broth. Single colonies were grown in 5 ml of MRS broth (37^0C, 24 h) and then were transferred into 100 ml-Erlenmeyer's flask containing 50 ml of nutrient media and incubated overnight at 37^0C for 24 hours in the thermostat. For cultivation of LAB strains, the following nutrient media were used: **No. 1**. The nutrient media prepared on the basis of curd whey with addition of the following salts: $(NH_4)_2SO_4$-0.8; KH_2PO_4-0.1; $MgSO_4$-0.2; yeast extract-0.3; pepton-0.3; $MnSO_4$ -0.05; $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ -0,2 [Tkhruni et al., 2015]. **No. 2** MRS agar and broth (Merck (Germany), ISO (Italy), HiMedia (India)). 50 ml of the obtained inoculum was transferred into 800 ml of media in 1L Erlenmeyers flask and grown at 37^0C for 48 hour in the thermostat. At the end of culture growth, cell concentration achieved 7.2 x10^8 CFU/ml (of titration) and pH reduced to 3.5-4.2. After the end of growth, culture broth was centrifuged at 5,000 rpm during 20 min and the obtained cell free culture broth (CFC broth) was used for future purification.

Purification of the CFC broth. CFC broth of LAB strains was purified by the standard method [19]. Survival of LAB in the conditions close to those in the intestine (influence of digestive enzymes, pH in the range of 3.0-8.0) was checked according to the generally accepted method. Determination of ability to adhesion was carried out, antioxidant activity of LAB was determined according to Guidelines MU 2.3.2.2789 -10 [20].

Isolation of protein-like substances with antimicrobial properties from the concentrated CFC liquid was carried out using the gel filtration method. Concentrated CFC liquids were fractioned on the column with Sephadex G-25 superfine resin (1.5 x 50 cm, vol. 100 ml). Each fraction (n=45) eluted from the column, was tested for

antibacterial activity against test cultures *S. typhimurium* G 38 and *B. subtilis* 17-89. Fractions displaying bactericidal properties were pooled and vacuum evaporated at a temperature of 50-55^{0}C, residual pressure 0.01 MPa.

High-performance liquid chromatography (HPLC). Fractions, obtained after gel filtration method, were purified by HPLC method with application of various systems (Semi-preparative "Avex ODS" C_{18} column (8 by 250mm, Waters and Shimadzu, Japan); Shimadzu LC-20 analytical C_{18} column (4.6 by 250 mm, Symmetry, USA, with a detector Diode array SPD-20a, auto-sampler). The eluent consisted of bi-distilled water, trifluoroacetic acid (TFA) and acetonitrile (HPLC "SIGMA", USA)). Sample injection volume: 100 µl. Elution was monitored at different wavelength range of 190-400 nm. Detection was performed at 210, 254, 280 nm wavelengths. Fractions eluted from the column were freeze-dried, dissolved in 150 µl of bi-distilled water and tested for antibacterial activity. Fractions, showing maximal antimicrobial activity were selected.

Determination of amino acid. To determine the amino acid content, high-performance liquid chromatography (HPLC), systems (Semi-preparative "Avex ODS" C18 column (8 by 250 mm, Waters and Shimadzu, Japan) was used; Shimadzu LC-20 analytical C18 column (4.6 by 250 mm, Symmetry, USA, with a detector Diode array SPD-20 a, auto-sampler).

Isolation of the exopolysaccharides (EPS) was carried out according to the method, described by Bajpai et al. [2]. The polysaccharides were obtained in the form of a dry powder and tested for the presence of antimicrobial activity. A 10 % solution was used and 100 µl of the tested samples was added to the surface of nutrient agar pre-inoculated with gram-negative *B. subtilis* 17-89.

BSH production was carried out according to the method, described by Lorena R. et al. [13].

Statistical analysis. Microsoft Word 10 and Microsoft Office Excel 2010 applications have been used, the data obtained are valid for $p < 0.05$.

Results and Discussion. Among all studied strains of LAB, the 100 strains of several species of *Lactobacillus* and *Enterococcus* genera from the MDC collection, were selected. It was shown that the selected strains were thermophilic and grew well at pH 8-9. The results of study of main probiotic properties of strains [20] are summarized in Table 1.

Table 1. Characterization of strains by the presence of the main probiotic properties

LAB	Characteristics								
	Activity			Resistance to					Adhesion
	AU/ml	AoA	BSH	Antibiotics	t °C, (42°C)	Bile (0.2-0.5%)	pH 2-3	pH 8-9	
Number of strains studied	96	74	72	62	72	72	78	74	76
%	37.5	30.6	36.8	40.3	77.8	62.5	25	98.6	33.3

Legend: AU/ml - antimicrobial activity
AOA – antioxidant activity
BSH –bile salt hydrolase

Currently, the properties of probiotic strains synthesizing metabiotics (structural components of probiotic microorganisms), which can have functional purposes, are of

interest. According to the modern classification, the main categories of functional nutrition products are lactic acid bacteria and products of their metabolism [16].

Study of antibacterial properties shown, that preparations, obtained from culture liquid (CL) of LAB strains, partially purified by ion-exchange chromatography(AMP), inhibited the growth of multi-resistant bacteria, isolated from patients and animals, with different efficiency. In the same way they also inhibited food spoilage microorganisms of various taxonomic groups of *Salmonella spp., E. coli, Proteus mirabilis, Pasteurella spp., Clostridium spp., Streptococcus spp., Staphylococcus aureus, Shigella spp., Yersinia enterocolitica, Bacillus cereus* [11, 19]. The effectiveness of growth inhibition depends on the species specificity of the strains and, in terms of their antimicrobial activity, is not inferior to the action of antibiotics. Strains of the genus *Enterococcus* isolated from the fermented milk of cows are inferior in antimicrobial activity to strains isolated from the fermented milk of sheep and donkeys. It should be noted that most of the studied strains did not have proteolytic activity.

It is known that LAB synthesize various amino acids during growth, but not all strains synthesize arginine. Arginine is a partially replaceable amino acid. In healthy adults arginine is produced by the body in sufficient quantities. At the same time, in children and teenagers, as well as in the elderly and sick people, the level of arginine synthesis is often insufficient. Arginine is a substrate of NO-synthases in the synthesis of nitric oxide (NO), which is a local tissue hormone with multiple effects from anti-inflammatory to vascular effects and stimulation of angiogenesis. The screening of the ability of LAB strains to synthesize L-arginine showed significant intra-species differences. It was shown that some *Lactobacillus* and *Enterococcus* strains were able to synthesize L-arginine (mg/ml) in 48-hour growth. It was shown that among 10 strains of *L. rhamnosus* species, 60% of strains were able to synthesize L-arginine. Two strains of *Lactobacillus rhamnosus* 20-12 and *Lactobacillus plantarum* 66 showed increase of L-arginine during growth in both nutrient media (MRS, milk). It was shown that *L. rhamnosus* 20-12 and *L. plantarum* 66 had potential probiotic activity and synthesized a protein-like substance (bacteriocin). Results of chromatograms and spectrograms of AMP, obtained from *L.rhamnosus* 20-12, indicate that these potential bacteriocins (BCN1 and BCN2) have peptide bonds. Spectrograms demonstrate that molecular weight of BCN 1 and BCN 2 are 1.427 Da and 602.6 Da, respectively and they can be considered as class II bacteriocins [19].

Various researchers have shown that lactobacilli have a great potential for the synthesis of exopolysaccharides (EPS). Some of them promote the selective growth of LAB and bifidobacteria, thereby playing a positive role in the microbiota and the host immune system [6]. Recently, EPS produced by LAB attract more and more attention, mainly, due to their health benefits [6, 12, 15].

The overall antimicrobial activity and the ability to synthesize polysaccharides of some strains of the genus *Lactobacillus* and *Enterococcus* was studied. The results are represented in Table 2. The comparative overall antimicrobial activity of and the quantitative synthesis of polysaccharides obtained after cultivation of the strains is higher in strains of the genus *Enterococcus*.

Among all studied 21 strains of *Enterococcus* genus, isolated from the donkey milk, some strains synthesized exopolysaccharides, the synthesis of which does not depend on the composition of the nutrient medium, but depends on the temperature of the strain growth. All strains synthesized exopolysaccharides in different amounts from 2 to 15g/l during 48-hour of growth. The analytical HPLC method showed that exopolysaccharides isolated from the culture liquid of probiotic *Ent. faecium* strains consisted of glucose and galactose molecules. However, not all isolated exopolysaccharides had the antimicrobial

activity. Our preliminary result showed that the highest yield of exopolysaccharides was observed in *Ent. faecium* KE-5 strains isolated from donkey milk. It was shown that that *Ent. faecium* KE-5 strains also had the antioxidant activity and synthesized a protein-like substance (bacteriocin). Thus, the data show the presence of a number of properties in the studied strain *Ent. faecium* KE-5 - the production of exopolysaccharides and bacteriocins, the synthesis of arginine and the ability to suppress the growth of a number of pathogenic bacteria from patients, which indicates the prospects of this strain in the creation of new functional products.

Table 2. Characterization of the antimicrobial activity of supernatants (CFCx5) and polysaccharides (test culture S. typhimurium G -38, 48h., 30^0C)

Genus of the strains	Number of the strains	Polysaccharides			Total antimicrobial activity of the supernatants (x5), AU
		%	n	Antimicrobial activity (AU/ml)	
Lactobacillus	13	8	4	1300	20000
Enterococcus	21	10-15	5	2500	27000

A number of authors have shown that some types of probiotics *Bifidobacterium* and *Lactobacillus*, which have the antimicrobial activity, produce bile salt hydrolase (BSH) [13]. Such probiotics containing active BSH increase the production of bile salts from cholesterol in their colonized area, thereby reducing the cholesterol problems. As a result of breaking down bile salts, the amino acids taurine and glycine are formed. The activity of BSH of probiotic LAB strains was studied when in a nutrient medium containing 1% bile. 72 Strains from the fermented milk of goats, donkeys, buffaloes, cows were studied, of which 35% had the ability to break down bile salts. According to the results of conducted research, strains were selected that hydrolyzed bile salts with the formation of crystals after 48-hour growth at a temperature of 37 ^{o}C. It was shown by HPLC that the breakdown of bile salts resulted in amino acids taurine and glycine formation in the CL. It was shown that the quantitative formation of taurine and glycine during deconjugation of bile salts by *Ent. faecium* AA-20-2 and *Ent. durans* AA-11-6 strains differed from the parameters of the studied *Ent. faecium* KE-5 and *Ent faecalis* AG-32-6 strains. The probiotic strains *Ent. faecium* AA 20-2 showed the largest increase in glycine, while *Ent. durans* AA 11-6 showed the largest increase in the amino acid taurine. The studied strains after cultivation in a nutrient medium containing 10% bile were selected. The results showed that the resistance of 10% bile led to an increase in the content of taurine and glycine that indicates an increase in BSH activity in the selected strains. The probiotic properties of strains and the ability to break down cholesterol allow to use them for the production of biofunctional food products. Table 3 shows the names of the selected strains and metabiotics synthesized by the strains in the process of growth.

Table 3. Characteristics of LAB metabiotics producers

LAB strains	Nutrient medium		Metabiotic in CL, mg/ml
	Nutr. med. No. 1	MRS broth	
L.rhamnosus 20-12	0.4	2.5	*arginine*
L.plantarum 66	0.4	2.0	*arginine*
Ent. faecium KE-14	40	ND	*polysaccharide*
Ent. faecium KE-5	40	ND	*polysaccharide*
Ent. durans AA-11-6	ND	2.10	*taurine*
Ent. faecium AA-20-2	ND	1.25	*glycine*

The β-galactosidase activity of LAB isolated from the national fermented product matsun was studied. It was shown that some endemic lactic acid bacteria isolated from cow's milk matsun samples had β-galactosidase activity. Three strains *of L.fermentum* 27-6, *L.delbrueckii ssp. lactis* 17-13, *L. mesenteroides ssp. cremoris* G-6 with β-galactosidase activity were selected from 370 studied lactic acid bacteria. These strains differ in the activity of β-galactosidase and the amount of residual lactose in milk. *L. fermentum* 27-6 strain has high β-galactosidase activity and high residual amount of lactose, while *L. mesenteroides ssp. cremoris* G-6 with low β-galactosidase activity has high residual amount of lactose under the same conditions [5].

Thus, the study of bacteria of the genera *Lactobacillus* and *Enterococcus* isolated from fermented milk of different animals and selected for probiotic properties can be recommended for their use to create functional food products.

Conclusion.

In the Microbial Culture Collection of the Microbial Depository Center (MDC) at the SPC "Armbiotechnology" NAS RA, contains cultures of lactic acid bacteria (LAB) isolated milk and other dairy products made from buffalo, goat, cow, donkey milk. The selected strains synthesize metabiotics (bacteriocins, arginine and polysaccharides) in the process of growth, have β-galactosidase and BSH activity. Research in this direction opens up the prospect for targeted studies in the field of creating new functional food products with broader therapeutic and prophylactic properties.

Ethical Approval. This article does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors.

Conflict of Interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Data availability. All data generated or analyzed during this study are included in this published article and available from the corresponding author on reasonable request.

Acknowledgments. The work was supported by the MESCS Science Committee of RA, in the frames of the research project № 21T-2I325: Investigation of Properties of New Probiotic Strains for Prophylaxis of Certain Diseases.

REFERENCES

1. *Afrikian E.* Studies of lactic-acid bacteria in Armenia with emphasis on radio protective properties. Journal of Environmentalist, *32*, 2, 256-268, 2012.
2. *Bajpai V.K., Majumder R., Rather I.A., Kim K.* Extraction, isolation and purification of exopolysaccharide from lactic acid bacteria using ethanol precipitation method. Bangladesh J. Pharmacol., *11*, 573-576, 2016.
3. *Bettache G., Mebrouk K.* Characterization of lactic acid bacteria isolated from Algerian arid zone raw goats' milk. African Journal of Biotechnology, *3*, 6, 339-342, 2004.
4. *Bokulich N., Amiranashvili L., Chitchyan K., Ghazanchyan N., Darbinyan K., Gagelidze N., Sadunishvili T., Goginyan V., Kvesitadze G., Torok T., Mills D.* Microbial biogeography of the transnational fermented milk matsoni. J. Food Microbiology, *50*, 12-19, 2015.
5. *Chitchyan K., Verdyan A., Darbinyan K.* A study of β-galactosidase activity of lactobacilli from microbiota of traditional Armenian lactic acid product Matsoon. 4th International Scientific Conference of Young Researchers "Biotechnology. Science and Practice". Yerevan, 58-59, 2017.
6. *Dertli E., Toker O.S., Durak M.Z., Yilmaz M.T., Tatlısu N.B.* Development of a fermented ice-cream as influenced by in situ exopolysaccharide production: rheological, molecular, microstructural and sensory characterization. Carbohydr. Polym. *136*, 427-440, 2016.
7. *Ehsani A., Mahmudi R., Tokmechi A., Pajohi M.R.* Iranian white cheese as a food carrier for probiotic bacteria. Iranian Journal of Food Science and Technology, *8*, 31, 77-83, 2011.
8. *Fernandes P.P., Lopez A.C., Pelaez C., Requena T.* Probiotic strains: survival under simulated gastrointestinal conditions, in vitro adhesion to Caco-2 cells and effect of cytokine secretion. Eur Food Res. Technol, *227*, 1475-1484, 2008.
9. *Fernandez Asmahan,* Isolation and identification of lactic acid bacteria isolated from traditional drinking yoghurt in Khartoum state Sudan. Current Research in Bacteriology, *4*, 1, 16-22, 2011.
10. *Israyelyan A.* Comparative characterization of endemic lactic acid bacteria of *Enterococcus genus* from cow's milk. 1st European Conference on Biology and Medical Sciences, Prague, 34-44, 2017.
11. *Israyelyan A., Tkhruni F., Arstamyan L., Balabekyan Ts,. Khachatryan T., Karapetyan K.* Comparative characterization of endemic lactic acid bacteria isolated from several regions of Armenia and Nagorno Karabakh Republics. Biolog. Journal of Armenia.; special Issue, *LXVIII*, 50-57, 2016.
12. *Jurášková D., Ribeiro S., Silva C.* Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria: From Biosynthesis to Health-Promoting Properties. Foods, *11*, 156, 2022.
13. *Lorena R., Abelardo M., Sánchez B.* Bile resistance mechanisms in *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*. Frontiers in Microbiology, *4*, 396, 2013.
14. *Saghyan A.S., Bagiyan V.A., Chitchyan K.V., Ghazanchyan N.L., Kinosyan M.H., Harutyunyan A.E., Goginyan V.B.* Catalogue of the Yeasts and lactic acid bacteria. «Stepanyan Print» LLC Printing house, Yerevan, *7*, 191 p, 2022.
15. *Shehata M.G., S.A. El Sohaimy, Malak A. El Sahn, M.M. Youssef* Screening of isolated potential probiotic lactic acid bacteria for cholesterol lowering property and bile salt hydrolase activity. Annals of Agricultural Sciences, *61*, 1, 65-75, 2016.
16. *Shenderov B.A.* Metabiotics: Novel idea or natural development of probiotic conception. J. Microbiological ecology in Health and Disease, *24*, 1-6, 2013.

17. *Terzic-Michèle Dalgalarrondo A., Tolinacki M., Nikolic M., Lozo J., Begovic J., Gulahmadov S.G., Alekperovich Kuliev A., Chobert J.M., Haertlé T., Topisirovic L.* Phenotypic and genotypic characterization of lactic acid bacteria isolated from Azerbaijani traditional dairy products. African Journal of Biotechnology, *8*, 11, 2576-2588, 2009.
18. *Tkhruni F., Karapetyan K., Danova S., Dimova S., Karimpur F.* Probiotic properties of endemic strains of lactic acid bacteria. J. Bio Sci. Biotech., *2*, 1-6, 2013.
19. *Tkhruni F.N., Saghyan A.S., Balabekyan Ts.R., Karapetyan K.J., Khachatryan T.V., Aghajanyan A.E. Lactobacillus rhamnosus* БТК 20-12 bacteria strain, producing Rhamn 20-12. BCN1 and Rhamn 20-12 BCN2 bacteriocins. Patent RA № 2924 A, 2015.
20. MI RF 2.3.2.2789-10. Guidelines for the sanitary and epidemiological assessment of safety and functional potential of probiotic microorganisms used for food production. 2011.

Received on 12.05.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-144

A CONTRIBUTION TO THE FAUNA OF TIDEIDAE MITES (ARCARIFORMES, TYDEIDAE) OF ARMENIA

N.T. STEPANYAN

Armenian State Pedagogical University
narine.stepanyan.94@mail.ru

This paper presents the results of Tideid mites' study in Armenia, based on the data of our collections during 2019–2022. We contributed to the Tideid fauna of Armenia with four species of mites as a first record for Armenian fauna: *Tydulosus granulosus* Canesrtini 1886; *Lorryia instignita*, Kuznetcow, 1971; *Pronematus rapidus*, Кузнецов,1972; *Brachytydeus mali* Oudemans, 1929 belonging to four genera -*Tudulosus* Baker,1965; *Pronematus* Baker,1965; *Lorryia*, Oudemans, 1925; *Brachytydeus* Oudemans, 1929. Their role and importance in the orchard ecosystem are given. The material presented in this article are stored in the collections of the Laboratory of Experimental Zoology of the Institute of Zoology of the Scientific Center of Zoology and Hydroecology of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia.

Armenia – Tideid mites – new records – fauna

Աշխատանքում ներկայացված են 2019-2022 թվականներին Հայաստանում տիդեիդ տզերի վերաբերյալ ուսումնասիրությունների արդյունքները, որոնք հիմնված են մեր սեփական հավաքածուների տվյալների վրա: Նյութը համարվում է Հայաստանի ֆաունայի վերաբերյալ մեր հետազոտության շարունակությունը: Առաջին անգամ Հայաստանի ֆաունայի համար նկարագրվել է տիդեիդ տզերի չորս նոր տեսակ – *Tydulosus granulosus* Canesrtini 1886; *Lorryia instignita*, Kuznetcow, 1971; *Pronematus rapidus*, Кузнецов,1972; *Brachytydeus mali* Oudemans, 1929 չորս ցեղերից – *Tudulosus* Baker, 1965; *Pronematus* Baker,1965; *Lorryia*, Oudemans, 1925; *Brachytydeus* Oudemans, 1929: Ցույց են տրված դրանց դերն ու նշանակությունը պտղատու այգիների էկոհամակարգում: Հայտնաբերված տեսակները պահվում են ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի կենդանաբանության ինստիտուտի փորձարարական լաբորատորիայի հավաքածուներում:

Հայաստան – տիդեիդ տզեր – նոր տեսակ – ֆաունա

В работе представлены результаты исследований по клещам-тидеидам Армении, проведенных за период 2019–2022 гг., в основу которых положены данные собственных сборов. Сообщение является продолжением наших исследований по фауне тидеид Армении. Впервые для фауны Армении отмечены четыре новых вида клещей – *Tydulosus granulosus* Canesrtini 1886; *Lorryia instignita*, Kuznetcow, 1971; *Pronematus rapidus*, Кузнецов,1972; *Brachytydeus mali* Oudemans, 1929 из четырех родов – *Tudulosus* Baker, 1965; *Pronematus* Baker,1965; *Lorryia*, Oudemans, 1925; *Brachytydeus* Oudemans, 1929. Показана их роль и значение в экосистеме плодового сада. Типы выявленных видов хранятся в коллекциях лаборатории экспериментальной зоологии Института зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук Республики Армения.

Армения – клещи тидеиды – новый виды – фауна

Tideidae family [8] mites belong to the order Acariformes. The family was first recorded in 1877 by the German arachnologist Matthias Paul Kramer [6, 8].

These are small, oval or elongated animals, colored in pale yellow, brown, pink or green.

The integuments of the body are soft, elastic, in linear folds or mesh. The propodosome is separated from the hysterosome by a transverse suture. They are found on trees and shrubs, herbaceous plants, on fungi, in moss and lichens, in forest litter and humus [13, 18, 19].

Being one of the dominant groups of mites on plants, tideids are represented by predators, myco-, phyto-, sapro-, and mixophages. Soil tideides accelerates the processes of humification and mineralization.

Species living in the nests of Hymenoptera help to clean the host brood from parasitic fungi.

Most species of plant-dwelling tideids are involved in the regulation of the abundance of such phytophages as flatworms, gall and spider mites, mealybugs. At the same time, tideids serve as an alternative food source for useful predatory inhabitants of agrocenoses: mites, beetles and Diptera [5, 14].

Other plant-dwelling phytophagous tideids can be harmful to horticulture and viticulture.

The importance of these group makes it expedient to study the species composition of the Armenian fauna's Tideids, with their morphological and ecology characters, since their diversity and practical significance have been neglected in Armenia until the recent few studies by K. Dilbaryan and friends [20] where 11 species have been recorded for the fauna of Armenia

In addition, it should be noted that the study of mites - the tideid of Armenia, of course, is part of the knowledge of the biological diversity of the country.

Materials and methods. The work was carried out in the laboratory of experimental zoology of the Scientific Center for Zoology and Hydroecology of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia during 2019-2022. The material was mites - tideids collected from different physical and geographical zones of Armenia (Ararat, Armavir, Kotayk, Tavush region and environs of Yerevan city) (map1). More than 9 collecting trips were made (more than 300 specimens of tideids were identified). It should be noted that some of the species of tideids presented in the work, are described for the first time in the fauna of Armenia. Samples of leaves, bark and branches of plants were collected and placed in plastic bags for subsequent stereomicroscopic examination.

For transportation, analysis and accounting, well-known methods adopted in acarology were used [1, 3, 4].

The collection of mites was carried out by examining the substrate, shaking and photoeklektor [2]. The material was analyzed manually using Binocular microscope MBS-10. Species identification was carried out under an MBI-3 microscope with a KF-4 phase contrast instrument and an Amplival Carl Zeiss Jena microscope using the appropriate references and key tables [9-13, 17].

Microscopic preparations were prepared from live or dead mites, previously maintained in 70 % ethanol. Individuals collected in spring and autumn, in the body of which there are a lot of fat reserves, and individuals with highly developed cuticular covers, were kept for 2-3 days in a 10 % solution of caustic potassium or in a solution of chloral hydrate and phenol (in one ratios)

These solutions soften the integument and remove fat from the body. After washing the mites in distilled water, they were fixed in preparations by placing them in the Goyer-Berlese medium. More successful preparations have been obtained from live mites.

Results and Discussion. As a result of this study, for the first time for the fauna of Armenia 4 new species of tideid mites were recorded. The mites are small, oval or elongated, but usually colored pale yellow, brown, pink, or green. It should be noted that the body of mites consists of a gnathostoma (chelicerae, palps, and hypostoma) and an idiosoma (legs, aspidosoma, opisthosoma, and podosoma). The outer cover is soft, in some species it forms a dotted or reticulated pattern, the propadosoma and hysterosoma are usually separated by a distinct suture. The legs end in two claws and an empodium of hairs, with the exception of Pronematus, which lacks claws and empodium. Some species do not have eyes, others have two or three eyes.

The list of tideid ticks in Armenia

***Tydulosus dumosus,* Kuznetcow, 1973.**
***Tydulosus visendus,* Kuznetcow, 1973.**
***Pronematus anconai,* Baker, 1944.**
***Tydeus placitus* Livshitz, 1973.**
***Tydeus kochi* Oudemans, 1928.**
***Tydeus caudatus* (Duges,1836)**
Lorria sp. ориг, 2021
****Tydulosus granulosus* Canesrtini, 1886.**
****Pronematus rapidus,* Кузнецов, 1972.**
****Brachytydeus mali* Oudemans, 1929**
****Lorryia instignita,* Kuznetcow, 1971.**
*****first record for Armenian fauna

***Tydulosus granulosus* Canesrtini 1886-** Distribution in Armenia: (Map 1)
1.Erevan region- Cherry leaf, 05.09.2020, 850-1300 m.a.s.l., 40°44’27" N 44°51’45"E.
2.Dilijan region- Apple leaf, 23.08.2020, 1100-1510 m.a.s.l, 40°10’49" N 44°51’47"E.

Description:

The mites are broadly oval in shape, with large oval tubercles on the dorsal and partially on the ventral side, covered with longitudinal and transverse folds. Hysterosome with 9 pairs of setae. All legs with ambulacral claws and empodium. Femur 4 is not divided into 2 parts. Striae of hysterosoma longitudinal, basketweave pattern covers entire venter. Propodosoma sensory setae not as long as distance between them, all other dorsal body setae short, strong, serrate. Anal plates small, anus far removed from posterior margin of body, with a pair of small simple setae not approximate to plates. Gnathosoma covered by body, chelicerae long, palpus short and strong as figured, terminal palpal tarsal seta forked distally. Empodia hooked ventrally.

***Pronematus rapidus*, Кузнецов,1972**.- Distribution in Armenia: (Map 1)
1.Garni village- plum leaf, 01.05.2021, 1400 m.a.s.l., 40°06’43" N 44°43’44"E.
2.Hacavan village- apple leaf, 26.04.2021, 1730 m.a.s.l, 39°27’46" N 45°58’23"E.
3.Goght village- apple leaf, 25.10.2021, 1500-1700 m.a.s.l., 40°08’22" N 44°46’46"E.
4.Jrvej village - apple leaf, 11.10.2021, 1360 m.a.sl., 40°11’08" N., 44°35’13"E.
Description:

The body of mites is elongated or ovoid. The hysterosoma has 9 pairs of setae. Dorsal setae not longer than distance between their bases. Tarsus 1 lacks empodium and ambulacral claws and bears four long setae at apex. Femur 4 is not divided. Ticks were found in orchards on the bark of an apple tree in a colony of tetranychoid mites, which confirms the data of a number of authors who are considered their predators. From tetranychoid mites in whose colonies tideids were found were: *Tetranychus urticae* Koch 1836, *T. vienensis Zacher,* 1921.

Brachytydeus mali Oudemans, 1929-Distribution in Armenia: (Map 1)

1. Hankavan region- pear branch, 31.03.2021, 2000 m.a.s.l., 40°38’39" N.,44°28’53"E.
2 Aghavnadzor region - plum leaf, 31.09.2021, 1450-1600 m.a.s.l., 39°47’01" N.,45°13’41"E
3. Mkhchyan village- pear branch, 01.09.2022, 845 m.a.s.l., 40°01’12" N.,44°29’28"E.

Description:

The mites are broadly oval, widening towards the anterior part of the hysterosome. The hysterosome has 9 pairs of setae.

Body surface in linear folds. All legs with ambulacral claws and empodium. Femur 4 is not divided. Found on the branches of cherry plum, apple, pear trees.

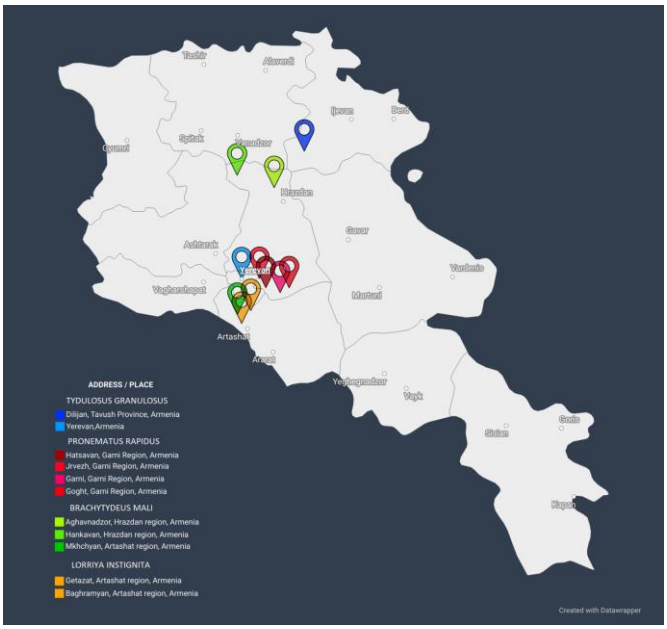
***Lorryia instignita*, Kuznetcow, 1971 -** Distribution in Armenia: (Map 1)

Getazat village-thorn leaf ,13.07.2022, 930 m.a.s.l. 40°02’17" N., 44°33’50"E.

Baghramyan village-thorn leaf , 02.06.2022, 1080 m.a.s.l., 40°11’N., 35°50’E.

Description:

Body broadly oval. Hysterosome with 9 pairs of dorsal setae: 5D and 4L Dorsal setae elongate club-shaped, strongly serrated. Proximal seta on tarsus 1 smooth. The folds of the dorsal surface, intersecting, form a mesh pattern. All tarsi have a pair of ambulacral claws and empodium.



Prevalence of Tydeid mites (map .1)

It is important to note that a number of phytoseiid mites were found with the above-mentioned tideids, among which *Amblyseius finlandicus*, Oudemans, 1915 and *Phytoseius plumifer*, Canestrini et Fanzago, 1876 were most frequently encountered. This once again confirms what was said above that tideids are alternative food sources for predatory mites and insects.

Therefore, for the first time for the fauna of Armenia, four species of mites recorded with note of the studied regions.

New micro- and macro-habitats (species and life forms of plants, plant communities) are noted. The biotopic confinement of species to plant communities of orchards was revealed.

The theoretical and practical significance of the work lies in the reduction of the species composition and ecology of tideid mites, which can be used for taxonomy, zoogeography, population ecology, ethology, preparation and compilation of keys.

REFERENCES

1. *Baker E.W.* The genus Lorryia. Annals of the Entomological Society of America, *61*, 986-1008, 1968a. DOI: 10.1093/aesa/61.4.986.
2. *Baker E.W.* The genus Paralorryia. Annals of the Entomological Society of America 61: 1097-1106, 1968b. http://dx.doi.org/10.1093/aesa/61.5.1097
3. *Buitendijk A.M.* Voorloopige Catalogus van de Acari in de Collectie-Oudemans. Zoologische Mededelingen 24, 281-391, 1945. PDF available via Naturalis Biodiversity Center.
4. *Dilbaryan K.P. Stepanyan N.T.* Nutricional connections of acariphages in the ecosystem of the orchard Norwegian Journal of development of the International Science *2*, № 59, p. 3-5, 2021.
5. *Edward W.D.* Chant Baker and others. Advances in acarology, *2*, Ithaga, New York. 1-174. 1965.
6. *Kazmierski A.* Description of two new species of Tydeinae (Acari: Actinedida: Tydeidae) from Spain with the remarks about the Iberian species of subfamily. Annales Zoologici *58*, 357-363, 2008.
7. *Kazmierski A.* Description of two new species of Tydeinae (Acari: Actinedida: Tydeidae) from Spain with the remarks about the Iberian species of subfamily. Annales Zoologici *58*, 357-363, 2008.
8. *Kramer P.* Grundzuge zur Sustematikder Milben. – Arch.Naturgesch., Bd, *43*, 2, 215-247, 1877.
9. *Kuznetsov N.N.* "Ticks of the genus Lorryia (Tydeidae) from the Crimea and Georgia," Zoological Journal, *50*, 11, c. 1751-1757, 1971.
10. *Kuznetsov N.N.* Ticks of the genus Paralorryia (Tydeidae) from the Crimea," Zoological Journal, *L1*, issue 1, c. 28-35, 1972.
11. *Kuznetsov N.N, Livshits I.Z.* "Guidelines for the collection and identification of tideid mites (Tydeidae, Acariformes)" Yalta, c. 1-34, 1973.
12. *Kuznetsov N.N., Livshits I.Z.* "The genus Tudeus Koch (Acariformes Tydeidae,) based on materials from the Crimea and the Caucasus" Zoological Journal, *L11*, issue 1, c. 45-53, 1973.
13. *Kuznetsov N.N., Petrov V.M.* Predatory mites of Baltic States. Riga Ed. "Zinatne", p.1-141, 1984.
14. *Kulchitsky A.G.* Tideid mites (Acarifirmes: Tydeidae) of the forest-steppe zone of Ukraine Abstract, Kyiv, 1992.
15. *Oudemans A.C.* Acarologische aanteekeningen XCV. Entomologische Berichten *7*, 393-399 [518], 1929a.
16. *Oudemans A.C.* Acarologische Aanteekeningen XCVIII. Entomologische Berichten *7*, 476-485 [525], 1929b.

17. *Silva G.L. DA, , Metzelthin M.H., SILVA, O.S. DA & FERLA, N.J.* Catalogue of the mite family Tydeidae (Acari: Prostigmata) with the world key to the species. Zootaxa *4135*, 1, 1-68, 2016. DOI: 10.11646/zootaxa.4135.1.1. Reference page.
18. *Stepanyan N.T.* The first records of Tideid mites (Acariformes Tydeidae) for Armenian Fauna. LXX1Y, *4*, p. 69-74, 2022.
19. *Thor S.* Tydeidae, Ereynetidae. Das Tierreich *60*, 1-84, 1933.
20. *Дилбарян К.П., Степанян И.Э., Степанян Н.Т.* Тидеиды (Acariformes Tydeidae) фауны Армении, Сборник научных статей по материалам международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» РАН, М., с.178-183, 2022. https://www.vniigis.ru/1_dlya_failov/Conferences%20and%20meetings/conference-2022/178-183.pdf

Received on 26.05.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-150

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ *AEDES VEXANS* В ПЕРЕДАЧЕ *FRANCISELLA TULARENSIS* В ТАВУШСКОМ МАРЗЕ, АРМЕНИЯ, 2017-2019

Л.Г. НИАЗЯН[1], Р.Р. ДАНИЕЛЯН[2], А.Ц. НАЗИНЯН[2], А.В. ВАНЯН[2], Л.В. ПАРОНЯН[2]

[1]Армянская ассоциация общественного здравоохранения, отдел реализации научных программ
[2]Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний, МЗ РА
Lyudmila.Niazyan@gmail.com

Francisella tularensis (Ft) – грамотрицательная коккобактерия, возбудитель туляремии, является эндемичной в Армении с давних времен. В Европе, особенно в скандинавских странах (Финляндии и Швеции), за последние 30 лет было зарегистрировано несколько вспышек туляремии. В этих районах пик заболеваемости регистрируется в период с июня по сентябрь, причем более 50 % случаев приходится на август, что соответствует сезону появления комаров. Предметом наших иссследований были недавно зарегистрированные (2017/23; 2018/5; 2019/4) случаи заболеваемости туляремией среди людей в трех природно-экологических кластерах в Тавушской области без ранее регистрированных случаев на данной территории и без выявленного источника инфекции и предполагаемого пути его передачи. На основании эпидемиологических и клинических данных предложена взаимосвязь между укусами комаров и туляремией.

Aedes vexans – Francisella tularensis – климат – сезонность – тип ландшафтов – эпидемиология – клиническое проявление

Francisella tularensis-ը (Ft) Հայաստանում էնդեմիկ է եղել հնագույն ժամանակներից: Եվրոպայում, հատկապես Սկանդինավյան երկրներում (Ֆինլանդիա և Շվեդիա) վերջին 30 տարվա ընթացքում գրանցվել են մի քանի բռնկումներ: Այս տարածքներում հիվանդացության գագաթնակետը գրանցվում է հունիսից սեպտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում, դեպքերի ավելի քան 50 %-ը գրանցվել է օգոստոսին, որը համապատասխանում է մոծակների ակտիվ սեզոնին: Մեր հետազոտության առարկան վերջերս (2017/23; 2018/5; 2019/4) Տավուշի մարզի երեք բնական և էկոլոգիական կլաստերներում գտնվող մարդկանց մոտ գրանցված տուլարեմիայի դեպքերն են՝ առանց այս տարածքում նախկինում գրանցված դեպքերի, առանց վարակի բացահայտված աղբյուրի և դրա փոխանցման ենթադրյալ ուղու: Համաճարակաբանական և կլինիկական տվյալների հիման վրա առաջարկվել է կապ մոծակների խայթոցի և տուլարեմիայի գրանցված դեպքերի միջև:

Aedes vexans – Francisella tularensis – կլիմա – սեզոնայնություն – լանդշաֆտների տեսակ – համաճարակաբանություն – կլինիկական դրսևորում

Historically, Francisella tularensis (Ft) is endemic in Armenia. In Europe, specifically in Scandinavian countries (Finland and Sweden), therewereseveral outbreaks reported over the last 30 years. In these areas, the disease peaks are recorded between June and September, with more

than 50 % of cases occurring during August, corresponding to mosquito emerging season. Although most of the recently reported (2017/23; 2018/5; 2019/4) cases inthree geographic clusters in Tavush marz
without previously documented tularemia casesand with not detected source of infection and a mode of transmission. All patients with glandular and ulceroglandular forms of tularemia reported onset of symptoms between July and September.The relationship between mosquito bites and tularemia is based on epidemiological and clinical data.

Aedes vexans – Francisella tularensis – Climate – Seasonality – Type of Landscapes – Epidemiology – Clinical manifestation

Туляремия – зоонозная системная природно-очаговая бактериальная инфекционная болезнь, характеризующаяся симптомами общей интоксикации, лихорадкой, воспалительными изменениями в области входных ворот инфекции, регионарным лимфаденитом, склонностью к затяжному течению. Возбудитель этой особо опасной инфекции – мелкая грамотрицательная коккобактерия *Francisella tularensis.*

Прогнозируемое изменение климата приведет к расширению некоторых природно-ландшафтных зон в Армении, таких как пустынные, полупустынные, засушливые и редколесные, что приведет к движению пустынных экосистем выше в горные на 250-400 м., что приведет к изменению состава и распределения природных очагов инфекций. Исследования, направленные на создание моделей изменения климата для прогнозирования изменений в передаче туляремии и возникновении эпизоотий показали, что увеличение средних летних температур на 2^0С может привести к увеличению продолжительности вспышек [10]. Повышение температуры может привести к движению на север видов растений и животных, связанных с зоонозными инфекционными заболеваниями, включая туляремию [8].

Изучение данных по изменению климата и прогнозам настораживает нас, поскольку в последние десятилетия в Армении, как и во всем мире, наблюдаются разнообразные процессы изменения климата, в частности, отмечено повышение температуры [1]. В течение последних 80 лет наблюдалось повышение годовой температуры на $0{,}85^0$С и уменьшение осадков на 6 %. По отношению к базовой норме 1961-1990 гг. были вычислены изменения температуры и осадков за 30-летние периоды 2011-2040, 2041-2070 и 2071-2100 гг. для отдельных климатических зон по сезонам и за год. Согласно этим данным, по всей территории Армении температура за 2071-2100 гг. увеличится на 4,4 ºС по отношению к базовой – на 5,5 ºС, а осадки уменьшатся на 8,7 % по отношению к базовой – на 592 мм [4].

Прямой контакт с инфицированными животными – основной способ передачи инфекции в Центральной и Южной Европе. Наиболее распространенная форма туляремии - желудочно-кишечная (тифоидная), которую диагностировать очень сложно из-за наличия симптомов, схожих с симптомами многих других заболеваний [6]. В Северной Европе основная форма туляремии – язвенно-бубонная, достаточно легко диагностируется, заражение происходит в результате укусов инфицированными кровососущими членистоногими (комарами, слепнями, клещами) [3].

В 2011 году исследование подтвердило трансстадиальную передачу бактерии, приобретенной в воде, от личиночной стадии к взрослой стадии комаров, при этом инфицировано 25 % взрослых особей [5].

Материалы и методы. Изучение эпидемиологических, эпизоотологических и клинических архивных материалов, касающихся вспышек и случаев туляремии в течение 1981-2012 гг., а также подробные данные по последним случаям туляремии в Тавушском марзе в

2017-2019 гг., которые являлись объектом наших исследований, поскольку источник - инфекции и пути передачи не были определены. Мы также использовали данные Гидрометеорологической службы Армении (ГМС) и климатические модели CCCMA – WorldClim по эмиссионному сценарию A2A на 2050 год с пространственным разрешением 30 угловых секунд (www.worldclim.org).

Для визуализации данных и создания картографического материала, была использована программа *ArcGIS 10.5* (*Esri*). Для пространственного анализа использованы слои Климатических, Ландшафтных, Средних температур и Высотных данных (*DEM, Digital Elevation Model*) для Армении. Использованы инструменты "*Selectbylocation*", "*Selectby-attribute*" и "*Geoprocessing-Buffer*" для прогнозирования буферных зон комаров с учетом максимального разлета в радиусе 48 км.

Результаты и обсуждение. По данным Национального центра по контролю и профилактике заболеваний Министерства здравоохранения Армении, около 90 % территории страны является природным очагом туляремии. В период с 1981 по 2012 гг. эпизоотии туляремии были зарегистрированы в 27 из 38 административных районов, выделено 1074 штамма *F. tularensissubsp. holarctica*. За 1996–2012 гг. было зарегистрировано 266 случаев туляремии среди людей. Самая высокая заболеваемость (на 100 тыс. населения) зарегистрирована в Котайкском (5,5/162 случая) и Гегаркуникском (1,3/37 случаев) административных районах, где зафиксированы вспышки туляремии в 2003 и 2007 гг. (рис.1). Роль основного носителя в поддержании эпизоотического процесса инфекции играет обыкновенная полевка *M. arvalis*. Основными резервуарами и переносчиками *F. tularensis* являются клещи *I. Ricinus* и *D. marginatus* [7].

В пределах 10 климатических зон Армении большинство случаев (224), включая случаи вспышки, были расположены в умеренной, относительно сухой, теплой зоне лета и холодной зимы.

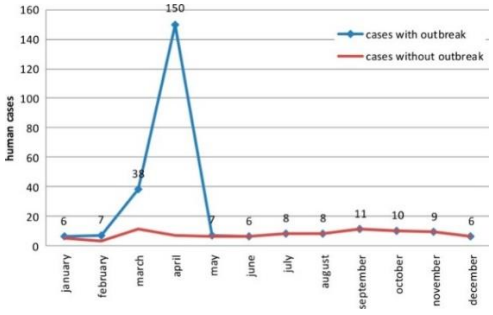


Рис. 1. Случаи подтвержденных и вероятных случаев инфекций туляремии, Армения, 1996-2012 гг.

При нашем исследовании мы фокусировались на зарегистрированных случаях туляремии среди людей в Тавушском марзе в период с 2017г. по 2019г. Все случаи были зарегистрированы в июле-сентябре. При картографировании наглядно видно наличие трех кластеров (рис. 2): Бердского, где в 2017 г. было зарегистрировано 22 случая, из коих 20 в с. Арцваберд, 1 случай в с. Цахкаван и 1 – в с. Норашен, соответственно. В 2018 г. в Бердксом кластере было зарегистрировано 4 случая туляремии: в с. Навур (1), с. Тавуш (1), г.Берд (1) и с. Арцваберд (1). В Ноемберянском кластере в 2017г. в с.Кохб (1), в 2018г. г. Ноемберян (1) и в 2019 г. в г. Ноемберян (1). В Иджеванском кластере в 2019 г. (3) в с. Ачаджур. При проведении эпизоотологических и эпидемиологических комплексных исследований источник инфекции и возможный путь передачи инфекции не были выявлены. Были взяты пробы воды и кормов для лабораторных исследований, результаты ко-

торых были отрицательными.

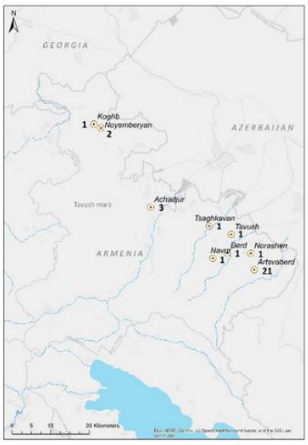


Рис. 2. Случаи туляремии среди людей в Тавушском марзе, 2017-2019 гг.

При изучении комплекса эпидемиологических, клинических, природно-климатических данных были проведены параллели с идентичными данными в других странах, где была доказана роль *Ae.vexans* в трансмиссии инфекции.

Комары не только механически переносят туляремию, но и сохраняют ее в период превращения из личинки во взрослую особь, что показано на собранных в природных очагах туляремии личинках, которые доращивали в лабораторных условиях, и они оказались инфицированными [12]. Бактерия способна передаваться от личинки комаров к взрослой особи. В личинок комаров бактерии попадают из воды, из биопленок и простейших, которыми питается личинка. Комары выступают как связующее звено между резервуаром инфекции и восприимчивым хозяином и усиливают распространение инфекции между восприимчивыми хозяевами. Комары передают инфекцию через укус, через воду, зараженную их личинками, и путем раздавливания инфицированного комара на коже восприимчивого животного.

Наиболее важной особенностью, определяющей существенную эпидемиологическую значимость комаров *Ae. vexans* является их способность к миграции на большие расстояния до 48 км, а его устойчивые к неблагоприятным внешним условиям яйца способны выживать в почве в течение нескольких лет [11].

В период с 2014 года по август 2017 года в Грузии было зарегистрировано 10 подтвержденных и девять предполагаемых случаев с предполагаемой среднегодовой заболеваемостью 0,12 на 100 000. Большинство случаев представлены клинически как ангинозно-бубонная (10 случаев) или язвенно-бубонная (8 случаев), причем один случай демонстрирует желудочно-кишечное предлежание. Добровольцы с язвено-бубонной формой туляремии сообщали о появлении симптомов в период с марта по октябрь [2].

Хотя большинство недавно зарегистрированных случаев заболеваемости произошли в регионах в известных очагах туляремии (рис. 3), было два географических района без ранее задокументированных случаев туляремии. Одним из них был единичный случай - житель Тбилиси, не имевший документального выезда за пределы города. Другим регионом, недавно идентифицированным как возможный очаг туляремии, была Имерети в Западной Грузии, с одним случаем в 2015 году и тремя в 2017 году. Двое из трех случаев в 2017 году были соседями в деревне Чхари, с симптомами, возникшими с интервалом примерно в 2 недели [2].

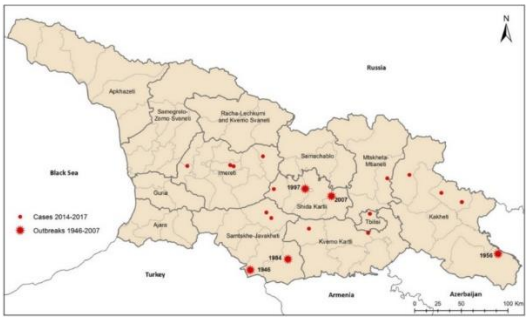


Рис. 3. Вспышки в Грузии, 1946-2007; случаи в Грузии, 2014-2017.

Наибольшее значение в формировании трансграничных очагов имеют реки, где расположены наиболее эпидемически опасные очаги пойменно-болотного типа. Наличие сопредельных стран, различные виды и объемы миграции млекопитающих, птиц, насекомых, сырья, кормов, продуктов питания и населения определяют существование реальной возможности распространения возбудителя туляремии водным, наземным и воздушным путем из одной страны в другую естественным и искусственным способом.

Тавушский марз является частью бассейна реки Куры. В него входят бассейны рек Воскепар, Агстев, Ахум, Тавуш.

В общем климат отличается сравнительной умеренностью, большой солнечной радиацией, мягкой зимой и умеренно-теплым летом. Средний максимум температуры воздуха 16^0C, абсолютный максимум 37^0C. Годовая сумма осадков в нижней части долины Агстев около 530 мм, на склонах и верховьях – выше 600 мм. Сумма средних суточных температур выше 10^0C–3300^0C, продолжительность безморозного периода колеблется в пределах 200-220 дней.

Зарегистрированные случаи туляремии в Тавушском марзе в период 2017-2019 гг. были зарегистрированы в июле-сентябре. Картографирование по среднегодовой температуре показало высокую плотность популяции комаров *Ae.vexans* в зонах высокого риска (среднегодовая t = $+15^0$C) по регистрируемым на территории Армении случаям туляремии, а также лихорадок неясной этиологии (рис. 4). На рис. 5 показана распространенность *Ae.vexans* по высотным данным.

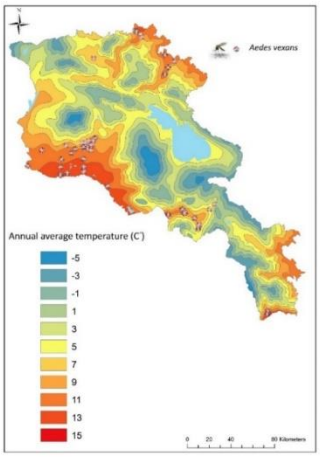


Рис. 4. Распространенность комаров *Ae.vexans* по температурным диапазонам.

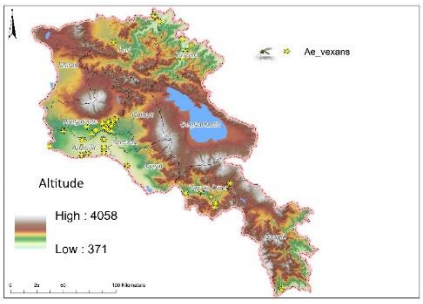


Рис. 5. Распространенность комаров *Ae.vexans* на территории Армении по высотным данным.

При исследовании природно-ландшафтных зон, соответствующих экологической нише комаров *Ae.vexans* (рис.7) мы видим их предпочтение горных и горно-равнинных полупустынь, горно-луговых степей. По климатическим зонам *Ae.vexans* отмечаются в умеренной зоне с относительно сухим, теплым летом и относительно мягкой зимой (рис. 6).

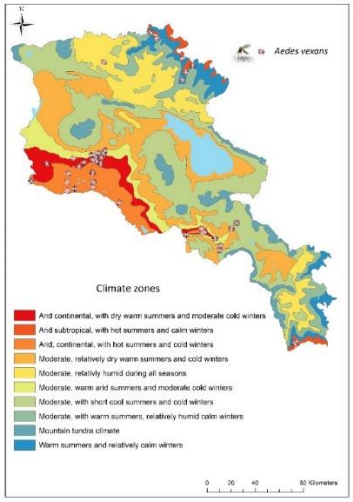


Рис. 6. Пространственная распространенность комаров *Ae.vexans* по климатическим зонам на территории Армении

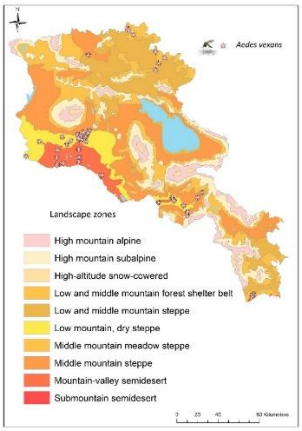


Рис. 7. Пространственная распространенность комаров *Ae.vexans* по природно-ландшафтным поясам на территории Армении.

По результатам проведенных нами в 2014 г. энтомологических исследований *Ae. vexans* не были обнаружены в Тавушском марзе. Однако, начиная с 2016 г., включая на приграничных территориях, были обнаружены имаго и личинки *Ae. vexans* (рис. 8). После чего каждый год при энтомологических сборах в коллекции имаго и личинок отмечался вид *Ae. vexans*. Начиная с 2017 г. на данной территории отмечаются случаи туляремии, которые ранее не отмечались здесь.

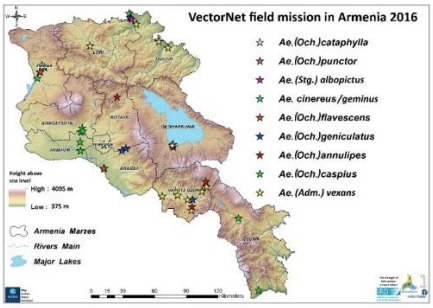


Рис. 8. Распространенность *Ae.vexans* на территории Армении, 2016.

Во всех приграничных странах существуют естественные биоценозы в виде эндемичных стойких природных очагов туляремии, и наблюдается их ландшафтно-экологическое сходство. *Ae. vexans* характеризуется широким радиусом разлета до 48 км, а его устойчивые к неблагоприятным внешним условиям яйца способны выживать в почве в течение нескольких лет (рис. 9) [9].

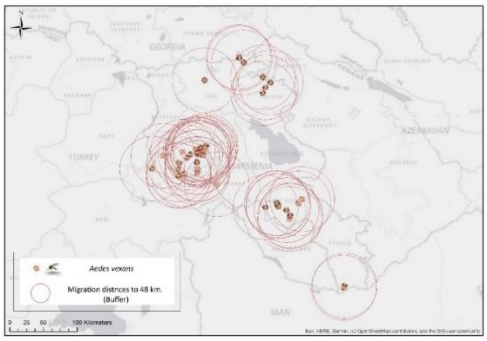


Рис. 9. Буферные зоны *Ae.vexans* с радиусом максимального разлета 48 км.

Картографирование буферных зон комаров с учетом их экологической ниши и максмального разлета радиусом до 48 км показало перекрещивание с эндемичными зонами на территории Армении, а также приграничными зонами на северо-востоке с Грузией и Азербайджаном, на юге с Ираном и на юго-западе с Турцией.

Картографирование буферных зон позволяет нам обосновать гипотезу о возможном наземном пути передачи патогена комарами дальнего разлета *Ae.vexans*.

При ретроспективном изучении клинической симптоматологии среди пациентов в Тавушском марзе в 2017-2019 гг. отмечаются те же проявления: лимфаденопатия, лихорадка, боли в теле, которые соответствуют бубонной и язвенно-бубонной форме туляремии, связанной со укусами комаров [13].

Заключение. Таким образом, результаты нашей работы показывают, что популяции комаров *Ae. vexans* в Тавушском марзе представляют собой потенциальную эпидемиологическую опасность в отношении передачи возбудителя туляремии. Наша гипотеза основана на следующих фактах:

- изучении дальности разлёта комаров *Ae. vexans* на большие расстояния до 48 км в условиях Армении и составлении карты буферных зон;
- наличие трансграничных очагов, где наблюдается их ландшафтно-экологическое сходство в естественных биоценозах в виде эндемичных стойких природных очагов туляремии;
- изучении множественных литературных данных, доказывающих трансстадиальную передачу Ft от личинок взрослым комарам;
- устойчивости яиц к неблагоприятным внешним условиям и их способности выживать в почве в течение нескольких лет;
- отмечаемые клинические проявления, соответствующие бубонной, язвенно-бубонной форме туляремии, связаны с укусами комаров;
- период регистрации случаев туляремии полностью совпадает с сезоном массового лёта комаров.

Постепенное изменение климата, связанное с потеплением, по нашим оценкам, приведет к дальнейшему расширению ареала комаров, а также числу проделанных гонотрофических циклов, что, несомненно, скажется на увеличении сроков возможной циркуляции патогенов и, как результат, произойдет увеличение риска заражения людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изменение климата. Аналитический обзор // ПРООН/ГЕФ - Тбилиси-Баку-Ереван, 70 с., 2013.
2. *Akhvlediani N., Burjanadze I., Baliashvili D., Tushishvili T., Broladze M., Navdarashvili A., Dolbadze S., Chitadze N., Topuridze M., Imnadze P., Kazakhashvili N., Tsertsvadze T., Kuchuloria T., Akhvlediani T., McNutt L.A., Chanturia G.* Tularemia transmission to humans: a multifaceted surveillance approach. Epidemiol. Infect., *146*, 16, pp. 2139-2145, 2018. doi:10.1017/S0950268818002492
3. *Eliasson H., Bäck E.* Tularaemia in an emergent area in Sweden: an analysis of 234 cases in five years. Scand. J. Infect. Dis., 2007, vol. 39, no. 10, pp. 880 –889. doi: 10.1080/00365540701402970
4. International Panel on Climate Change (IPCC). 2007. *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, ISBN 92-9169-122-4
5. *Lundstrom J.O., Andersson A.C., Backman S., Schafer M.L., Forsman M., Thelaus J.* Transstadial transmission of Francisella tularensis holarctica in mosquitoes, Sweden. Emerg. Infect. Dis., *17*, 5, pp. 794-799, 2011. doi: 10.3201/eid1705.100426
6. *Maurin M., Gyuranecz M.* Tularaemia: clinical aspects in Europe. Lancet Infect. Dis., *16*, 1, pp. 113-124, 2016. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00355-2
7. *Melikjanyan S., Palayan K., Vanyan A., Avetisyan L., Bakunts N., Kotanyan M., Guerra M.* Human cases of tularemia in Armenia, 1996–2012. Am. J. Trop. Med. Hyg., *97*, 3, pp. 819-825, 2017. doi: 10.4269/ajtmh.16-0605
8. *Nakazawa Y., Williams R., Peterson A.T., Mead P., Staples E., Gage K.L.* Climate change effects on plague and tularemia in the United States. Vector Borne Zoonotic Dis. Winter; *7*, 4, 529-40, 2007. doi:10.1089/vbz.2007.0125. PMID: 18047395.
9. *Rossow H., Ollgren J. Klemets, P., Pietarinen, I., Saikku. J., Pekkanen E., Nikkari S., Syrjala H., Kuusi M., Nuorti J.P.* Risk factors for pneumonic and ulceroglandular tularaemia in Finland: A population-based case-control study. Epidemiol. Infect. *142*, 2207-2216, 2014. [Google Scholar] [CrossRef]

10. *Rydén Patrik&Sjöstedt, Anders & Johansson Anders. (*2009). Effects of climate change on tularaemia disease activity in Sweden. Global health action. 2. 10.3402/gha.v2i0.2063.
11. *Schulze C., Heuner K., Myrtennas K., Karlsson E., Jacob D., Kutzer P., Große K., Forsman M., Grunow R.* High and novel genetic diversity of Francisella tularensis in Germany and indication of environmental persistence. Epidemiol. Infect., *144*, 14, pp. 3025-3036, 2016. doi: 10.1017/S0950268816001175
12. *Thelaus J., Andersson A., Broman T., Bäckman S., Granberg M., Karlsson L., Kuoppa K., Larsson E., Lundmark E., Lundström J.O., Mathisen P., Näslund J., Schäfer M., Wahab T., Forsman M.* Francisella tularensis subspecies holarctica occurs in Swedish mosquitoes, persists through the developmental stages of laboratory infected mosquitoes and is transmissible during blood feeding. Microbial Ecol. 67, 96-107, 2014.
13. Tularaemia. In: European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report for 2014. Stockholm: ECDC, 2016. URL: https://www.ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/Tularaemia%20AER_0.pdf (11.11.2020).

Поступила 07.06.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Biolog. Journal of Armenia, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-159

THE STUDY OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PESTS OF RASPBERRY'S REMONTANT KWANZA AND TULANO VARIETIES IN THE UNHEATED GREENHOUSE

G.S. GABRIELYAN[1], A.A. PETROSYAN[2], T.A. BAGHDASARYAN[3], A.E. HAKOBYAN[1], S.S. ASATRYAN[1]

[1]Armenian National Agrarian University
[2]"Scientific Center of Agrobiotechnology" Branch of ANAU Foundation
[3]Green Food LLC
gaygabrielyan1978@gmail.com, samvel.asatryan.96@gmail.com

The studies of the features of raspberry's varieties and the species composition of pests in the conditions of the unheated hydroponic greenhouse covered with a synthetic membrane operating in the Artik community of Shirak region, led to the conclusion, that the Kwanza variety provides a high commodity yield with high fruit quality. The yield also stood out for its storage capacity, transportability, as well as with relatively average resistance to pests and diseases. However, it must be noted, that 3 types of pests and 2 types of diseases were found on the plants of both varieties of raspberry.

Variety – raspberry – remontant – growth – pests

Շիրակի մարզի Արթիկ համայնքում գործող սինթետիկ թաղանթով ծածկված չտաքացվող հիդրոպոնիկ ջերմատան պայմաններում մորենու սորտերի առանձնահատկությունների ու վնասակար օրգանիզմների տեսակային կազմի ուսումնասիրություններից հանգել են հետևյալ եզրակացությունների, որ բարձր ապրանքային բերք և պտղի որակ ապահովել է Կվանզա սորտը, որն աչքի է ընկել նաև պտուղների պահունակությամբ, փոխադրունակությամբ, ինչպես նաև վնասատուների և հիվանդությունների դեմ համեմատաբար միջին դիմացկունությամբ: Այնուամենայնիվ մորենու երկու սորտերի վրա հայտնաբերվել են վնասատուների 3 և հիվանդությունների 2 տեսակներ:

Սորտ – մորենի – ռեմոնտանտ – աճ – վնասատու

В условиях неотапливаемой гидропонной теплицы, покрытой синтетической пленкой, функционирующей в общине Артик Ширакского марза, исследования особенностей ремонтантных сортов малины Kwanza, Tulano и видового состава вредных организмов позволили сделать следующие выводы: сорт Kwanza обеспечил высокую урожайность и качество плодов, которые также отличались способностью хранить плоды, транспортабельность, а также относительно средней устойчивостью к вредителям и болезням. Однако на обоих ремонтантных сортах малины Kwanza, Tulano обнаружено 3 вида вредителей и 2 вида болезней.

Сорт – малина – ремонтант – рост – вредитель

In the mountainous horticulture zone, more specifically in the Artik community of Shirak region, the cultivation of raspberry's remontant varieties Kwanza, Tulano both in the open field and in greenhouses is considered a novelty. In the mountainous horticulture zone, late summer and fall harvests are important. The stage of fruit production is prolonged in this agricultural zone, therefore the period of storage and transportation of the fruits is also prolonged, especially in the conditions of cold storage. Fall harvests of raspberry's Kwanza and Tulano varieties are more durable, with high quality, highly storable and transportable. The relevance of the research lies in the fact that the selected varieties have been introduced into fruit production in the last five years, and are subject to the damage caused by pests. Although the amount of damage caused by pests is relatively small, nevertheless there is a need of studying and improving of pest control to ensure further increase of high quality yield, especially in conditions of unheated greenhouses.

In the scope of the research following tasks were set:

- to study the transition process of the phenophases of the selected varieties,
- to examine the quantity and quality of the yield of the selected varieties,
- to identify the species composition of the pests dwelling on the plants of raspberry varieties under the hydroponic greenhouse conditions,
- to study the biological characteristics of raspberry.

Materials and methods. The studies were carried out on the imported Kwanza and Tulano varieties in the film-covered, unheated, hydroponic greenhouse conditions of Green Food LLC, during 2021-2022.

Following methodology was used to determine the leaf area: the ampelometric method of Melnik and Shchiglovskaya (1957) was implemented to determine the areas of three leaves by applying the formula proposed by them: S=nd2/4, where S is the leaf area (cm^2), d is the diameter of the leaf (cm), n=3.14 (is a fixed coefficient). The authors assume that the leaves are round and equivalent to the area of a circle with diameter - d. The diameter of the leaves was measured with the center of the upper most distal and lower marginal lobes of the leaf [3, 5].

The transition periods of phenophases were determined in accordance with the methodology adopted in Michurinsk State Agrarian University (1973). Some characteristics were measured using special instruments: sugars were measured using a refractometer, the firmness of the pulp and fruit skin was measured using a penetrometer [3, 5].

The study of species composition of pests and diseases on the Kwanza and Tulano raspberry varieties in a greenhouse, with hydroponic conditions, was carried out in accordance with the existing methodologies accepted in entomology, acarology and mycology [3, 7].

Results and Discussion. The production area of raspberry's garden-greenhouse is 1.05 ha; it has a south-eastern slope. The degree of slope's inclination is 7^0. Raspberry bushes were planted with a rectangular-quadrangular system. In the Artik area of Shirak region, the plants are characterized by a short vegetation period, plants are given a smaller feeding surface because it is a mountainous region, despite the fact that the vegetation in the film-covered, unheated greenhouse was extended by 4 months compared to the open field. The effective feeding area of the raspberry was 2.0x0.2m^2. 3 containers were planted on one linear meter of membrane in greenhouse. Containers have the volume of 7 liters, and are well drained. The substrate in the containers consisted of coconut fiber (80 % of the substrate) and coconut chip (20 % of substrate).

There are 77 rows in raspberry orchard. In first 40 rows there are 24 rootstocks planted (in each row), in the rows 41-47 each row contains 26 rootstocks, starting from row 48, the number of rootstocks in each row decreases with one, reaching 16 in rows 75-77. The length of the rows varies from 45.5 to 75.5 meters. The Kwanza variety occupied 70 rows, and the Tulano variety occupied 7 rows. The rootstocks of both varieties were imported from the Netherlands. The Kwanza variety is the result of Dutch selection and the Tulano variety is the result of Swiss selection. The combined cultivation system was used in the orchard: it includes 6 floors and is covered with a membrane on top. Intermediate rows are 3 meters apart. The first floor wire on the pillars is 55 cm above the ground, and the distance between the remaining floors is 30 cm.

The vegetation period begins in early spring, when the buds start to swell, and ends in autumn, when the leaves fall. During the vegetation period, the plant growth and development processes are very strong. The duration of vegetation period depends on the characteristics of species and varieties, growth and local conditions, as well as the applied agro techniques [5, 6].

Table 1. Changes in vegetative buds of annual plants
/with average data of 2021-2022/

Experiment options	The planting of rootstocks	Swelling of buds	Formation of sprouts	Vegetative growth period with 4 waves	Formation of apical buds on first growth	Discoloration of leaves		Duration of vegetation, days
						Beginning	Widespread	
Kwanza	20.04.-30.04.	08.05.	15.05	20.05.-10.09.	08.06.	26.10	10.11.	212
Tulano		13.05	19.05	24.05.-15.09.	12.06.	28.10	14.11.	211

The data in Table 1 shows, that raspberry defoliation is protracted and long-lasting, with some sprouts going to rest period with leaves on them. The wood of the sprouts is not complete, therefore the ends of the annual branches of the raspberry are often frostbitten during winter. In general, the vegetation of raspberry, as well as blackberry, is long and starts late.

It takes 60 days from the start of flowering until the fruit is fully ripened. Flowering lasts 15-20 days depending on the variety; fruit ripening varies between 20-40 days depending on the variety. The Kwanza variety was distinguished by earlier flowering and earlier fruit ripening than the Tulano variety. The ripening of raspberry fruit does not happen at the same time: first, the fruits of the peripheral part of the sprouts ripen, then the fruits of the middle part. Ripening of the fruit in sheltered ground occurs in waves, with the Kwanza variety beginning June 27 and ending September 3, and the Tulano variety beginning July 5 and ending September 8. Harvesting was done daily. The harvested crop can be stored in fruit refrigerators for 7-10 days at +2-4^{0}C temperature and 80-85 % relative air humidity.

The cultivation of Raspberry varieties in greenhouses was carried out with the “annual plant” system - with 2 annual branches present in each container every year. Raspberry bears fruit through the main and, depending on the care, 1-2 additional fruit buds formed in the petioles of annual branches, from which flower-bearing sprouts with their fruits arise. A particularly high-quality harvest is obtained from the middle of sprouts and from the edges. The autumn harvest was also obtained from the edges of the current year's sprouts. From the data in Table 3, it can be seen that the number of lateral green leaves of one bush was 28-33, the number of leaves on one annual branch was 121-125 according to varieties, and the area of one leaf was 26-28cm^2.

To ensure a high-quality harvest, maintenance activities in the hydroponic greenhouse are important. After planting the rootstock in substrate, the EC must be 1.2ms/mc, during vegetative growth period EC must be 2ms/mc, and during fruit ripening period - EC=1.3-1.5ms/mc. For each 1000 liters of substrate, macro and microelements should be added: 600 grams of calcium nitrate, double amount of superphosphate and 2.5-3.0kg of organic fertilizer. During irrigation the nitrogen solution of 0.01% is always added. The relative humidity of the air should be kept within the range of 65-75%. Air temperature during the day should be +20-22˚C, and +12-13˚C at night. Carbon dioxide (0.1%, depending on the volume of air in the greenhouse) can

be used occasionally, which increases the yield by 8-10%. For better and effective pollination wasps can be used.

Table 2. Biological characteristics of raspberry /with average data of 2021-2022, đ = 0,56/

Experiment options	Length of annual branches /average of 2 branches/, cm	The number of lateral green leaves per bush, unit	The number of leaves on one annual branch, units	The area of one leaf /average of 50 leaves/, cm^2	The leaf area per bush, cm^2
Tulano	157,5	28	121	26,0	6292
Kwanza	164,2	33	125	28,0	7000

To ensure a high-quality harvest, maintenance activities in the hydroponic greenhouse are important. After planting the rootstock in substrate, the EC must be 1.2ms/mc, during vegetative growth period EC must be 2ms/mc, and during fruit ripening period - EC=1.3-1.5ms/mc. For each 1000 liters of substrate, macro and microelements should be added: 600 grams of calcium nitrate, double amount of superphosphate and 2.5-3.0 kg of organic fertilizer. During irrigation the nitrogen solution of 0.01% is always added. The relative humidity of the air should be kept within the range of 65-75%. Air temperature during the day should be +20-22˚C, and +12-13˚C at night. Carbon dioxide (0.1%, depending on the volume of air in the greenhouse) can be used occasionally, which increases the yield by 8-10%. For better and effective pollination wasps can be used.

The pH of substrate was 5.5-6.5, the pH of irrigation was 6.0-6.5, sodium cations - <0.003%, chlorine anions - <0.005 %, the EC of solution <3 ms/cm. $N_5P_{11}K_{26}$ is used for fertigation. The recipe is as follows: dissolve 1600 grams of calcium nitrate, 300 grams of ammonium nitrate in 100 liters of water, add 3500 grams of $N_5P_{11}K_{26}$+nitrogen previously dissolved in 100 liters of water until its concentration reaches 0.01%. Then the volume of the solution is increased to 5000 liters. The electrical conductivity of the nutrient solution is EC=1.5 ms/cm. To change the PH, we use nitric acid or potassium hydroxide. Beginning from the flowering stage, the amount of nitrogen in the nutrient solution is reduced to 0.005%, if necessary, chelate microelements are added to the nutrient solution [8, 9].

Table 3. The yield of raspberry varieties /with average data of 2021-2022/

Variety name	Yield per branch, kg	Average fruit weight, grams	Yield per bush with 2 branches, kg	Yield	
				kg/m^2	ton/ha
Kwanza	0,69	5,5	1,38	2,76	27,6
Tulano	0,55	4,0	1,1	2,2	22,0

From the data in table 3, it can be concluded that the yield of one bush is 1.1-1.38 kg according to the varieties. This observation is made by taking into account the distribution of the varieties in the orchard/greenhouse.

Table 4. The characteristics of Raspberry fruit /with average data of 2021-2022/

Variety name	Average height of fruit, mm	Fruit diameter, mm	Amount of total acids,%	Amount of total sugars, brix
Kwanza	10	12	0,5	9-10
Tulano	20	10	0,5	8-9

The data in Table 4 reveals that the height of the fruit of the Kwanza variety was 10mm, the height of the fruit of the Tulano variety was 20 mm, and the diameter of the fruit varied between varieties from 10-12mm, the amount of total acids was 0.5% in both varieties, the amount of total sugars was 8-10brix. One of the preconditions of obtaining a guaranteed high quantity and quality harvest from studied raspberry varieties is the identification of the species composition of pests and diseases, which will allow us to organize a system of effective control measures. Information on species composition of pests and diseases recorded on plants of Kwanza and Tulano raspberry varieties is presented in Table 5.

Table 5. Species composition of pests and diseases recorded on raspberry varieties Kwanza and Tulano, 2021-2022

Section/ Type	Class	Order	Family	Genus	Species
Arthropoda	Arachnidea	Acarina	Tetranichydae	Tetranychus Dufour., 1832	Tetranychus urticae Koch.,1836
					Neotetranychus rubicola Bagd.
	Insecta	Coleoptera	Byturidae	Byturus	Byturus tomentosus F.
Ascomycota	Basidiomycetes	**Uredinales**	Phragmidiaceae	Phragmidium	Phragmidium rubi-idaei Karst. 1879
	Leotiomycetes	Helotiales	Sclerotiniaceae	Botrytis	Botrytis cinerea Pers.

From the analyses of Table 5, it becomes clear that during 2021-2022 following species of pests and diseases were found:

- Pests - Common spider mite (Tetranychus urticae Koch., 1836), Raspberry spider mite (Neotetranychus rubicola Bagd.) and Raspberry beetle (Byturus tomentosus F.),
- Diseases – Raspberry yellow rust (Phragmidium rubi-idaei Karst. 1879), Gray mold (Botrytis cinerea Pers) [1, 2, 4,].

CONCLUSION

As a result of the conducted studies, it became clear that the two cultivated raspberry varieties stood out for their large, high quality fruits, fruit storage capacity, transportability, the ability to yield twice as much, the length of the yield period. Species of pests (Tetranychus urticae Koch., 1836, Neotetranychus rubicola Bagd., Byturus tomentosus F.) and diseases (Phragmidium rubi-idaei Karst. 1879, Botrytis cinerea Pers.) were found on the plants of both raspberry varieties. It was recorded that pests and diseases can significantly reduce the expected raspberry harvest. The final verdict of this study is: in the conditions of the Artik community of Shirak region, the Kwanza raspberry variety is more profitable and high-quality.

REFERENCES

1. *Ավագյան Գ.Վ.* Գյուղատնտեսական ֆիտոպաթոլոգիայի պրակտիկում, Երևան, 115 էջ, 2006:
2. *Բաղդասարյան Ա.Տ.* Գյուղատնտեսական կուլտուրաների վնասատու տզերը և պայքարը նրանց դեմ, Երևան, էջ 12-45, 1966:
3. *Դավթյան Գ.Վ., Դանիելյան Մ.Ա.* Մեթոդական ցուցումներ ագրոնոմիական միջոցառումների տնտեսական հիմնավորմ ան վերաբերյալ. Երևան, ՀԳԱ, 28 էջ, 2007:
4. *Թումանյան Հ.* Բույսերի Պաշտպանության Ձեռնարկ, Երևան, էջ 615-620, 1964:
5. *Խաչատրյան Ա.Ռ.* Ագրոնոմիական հետազոտությունների մեթոդներ: Ուսումնական ձեռնարկ. Երևան, Ասողիկ, 238 էջ, 2002:
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 493 с. ил. (М-во сельск. хоз-ва СССР. Всесоюз. науч. исслед. ин-т. Садоводства им. И.В. Мичурина). 1973.
7. *Рекк Г.Ф.* О некоторых основах классификации тетранихоидных клещей. АН Груз. ССР, *13*, 7, с. 419-425, 1952.
8. https://rusfermer.net/ogorod/vyrashhivaem-v-teplitsah/malina.html
9. https://zarabatyvayemsami.ru/biznes-malina-kruglyy-god/
10. https://frukti-yagodi.ru/malina-v-teplice-kruglyj-god/
11. https://vashnil.ru/katalog/razan/plodovye-sazency/malina
12. http://teplicno.ru/posadki/rost/vyrashhivaniye-maliny-v-teplice.html
13. https://orton.ru/advices/vyrashchivanie_maliny_v_teplitse_luchshie_sorta_tekhnologiya_osobennosti_sovety_po_ukhodu/

Received on 16.06.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-165

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО ПРЕПАРАТА КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ «КОМПЛЕКС ПЛЮС» НА РОСТ И УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.Р. МИКАЕЛЯН[1], Н.Л. АСАТРЯН[1], М.А. МЕЛКУМЯН[2], Б.Г. БАБАЯН[1,2], А.С. ВАРДАНЯН[1], А.А. БАРСЕГЯН[1,2], Н.А. СААКЯН[1], А.Ш. МЕЛИКЯН[1]

[1] «НЦ Агробиотехнологии» Филиал НАУА
[2] НПЦ «Армбиотехнология» НАН РА
marmelk2109@gmail.com

В статье обобщены результаты изучения воздействия нового комбинированного препарата «Комплекс Плюс» на ряд сельскохозяйственных культур. Он был разработан на основе фитостимулятора «Комплекс», полученного из отхода виноделия и содержащего K, Ca питательные элементы винного камня, а также включает хелатированные формы следующих микроэлементов: Cu, Fe, Zn, с добавлением инсектицида имидаклоприда. Полученные результаты свидетельствуют о стимулирующем воздействии на рост и развитие изучаемых культур, что проявляется в первую очередь в интенсификации зеленой окраски хлорофилоносных фотосинтезирующих поверхностей растений. Исследуемый препарат обладает инсектицидным действием против насекомых-вредителей (тли бахчевой, паутинного клеща, белокрылки, Колорадского жука и медведки), что оказывает положительный эффект на урожайность огурца, фасоли, клубники, картофеля и других культур.

Фитостимулятор – микроэлементы – хелатирующий комплекс – микроудобрение – винная кислота – имидаклоприд

Հոդվածում ամփոփված են մի շարք մշակաբույսերի վրա նոր համակցված «Կոմպլեքս Պլյուս» պատրաստուկի ազդեցության ուսումնասիրության արդյունքները: Այն մշակվել է «Կոմպլեքս» ֆիտոխթանիչի հիման վրա՝ որը ստացվել էր գինեգործության թափոն հանդիսացող և K, Ca սնուցող տարրեր պարունակող գինեքարից, ինչպես նաև ներառում է հետևյալ միկրոտարրերի՝ Cu, Fe, Zn քելատացված ձևերը, իմիդաքլոպրիդ միջատասպանի հավելումով: Ստացված արդյունքները վկայում են ուսումնասիրվող մշակաբույսերի աճի և զարգացման վրա խթանող ազդեցության մասին, ինչն առաջին հերթին արտահայտվում է բույսի քլորոֆիլ պարունակող, ֆոտոսինթետիկ մակերեսների կանաչ գույնի ինտենսիվացմամբ: Ուսումնասիրված պատրաստուկը ունի նաև միջատասպան ազդեցություն վնասատու-միջատների (բոստանային լվիճ, ոստայնատիզ, սպիտակաթևիկ, կոլորադյան բզեզ և սովորական արջուկ) դեմ, ինչը դրական է ազդում վարունգի, լոբու, ելակի, կարտոֆիլի և այլ մշակաբույսերի բերքատվության վրա:

Ֆիտոխթանիչ – միկրոտարրեր – քելատային կոմպլեքս – միկրոպարարտանյութ – գինեթթու – իմիդաքլոպրիդ

This article summarizes the results of research of "Complex Plus" new combined preparation on various crops. This preparation was elaborated based on “Complex” plant growth simulator. It was obtained from winemaking waste: the cream of tartar, containing nutrients K, Ca, as well as chelated

forms of the following micronutrients: Cu, Fe, Zn, with the addition of imidacloprid insecticide. The obtained results indicate the stimulating effect of the studied preparation on crops growth and development, what is manifested in the intensification of the green color of the chlorophyll-bearing photosynthetic surfaces of the plants. The investigated preparation also has a several effect against insect pests (aphid melons, spider mites, whiteflies, colorado potato beetles and mole crickets). That has a positive effect on the yield of cucumbers, beans, strawberries, potatoes, and other studied crops.

Phytostimulator – microelements – chelating complex – microfertilizer – tartaric acid –imidacloprid

Одной из актуальных проблем современного сельского хозяйства является интенсификация плодоношения и повышение урожайности культивируемых растений. Оптимизация условий культивации обеспечивает необходимый уровень синтеза фитогормонов и факторов роста (ауксинов, гиббереллинов и т.д.) растением. Поэтому, использование фитостимуляторов весьма целесообразно [4, 6]. Однако, синтетические активаторы пролиферации тканей и дифференцировки органов, не всегда безопасны, в связи с их канцерогенностью при употреблении в промышленных объемах [3, 7, 14]. Поэтому, важна разработка безопасных фитостимуляторов [10, 12, 24]. Известно благотворное влияние природных органических (поликарбоновых и альдаровых) кислот, на параметры роста растений, в связи с их антимикробным действием (подавление роста фитопатогенных грибов и предотвращение развития токсигенности грибов и других фитопатогенных микроорганизмов) [2, 19, 25].

Во многом это связанно с формированием комплексов с катионами важнейших микро- и субмикро- элементов, регулирующих водно-солевой обмен у растений, что показано для винной, молочной, лимонной и щавелевой кислот, в связи с чем, данные соедиения успешно используются в мировой практике производства экологически чистых агрохимикатов [11, 20, 21]. Особо широко применяется винная кислота, будучи самым распространенным представителем органических кислот в растительном мире. Винная кислота, а также тартраты щелочных и щелочноземельных металлов считаются безопасными пищевыми добавками (Е334 – Е337, Е354). Эти соединения применяются и в мировой практике производства хелатных удобрений. Поэтому, интенсификация роста растений под действием стимуляторов на ее основе, по всей вероятности, обусловлена активацией процессов водно-солевого обмена растений. Также винная кислота применяется как в свободном виде, так и в амидных формах [13, 16, 25]. Известны и всевозможные регуляторы роста растений на основе оксалатов, сукцинатов, индолилацетатов и их производных. Винная кислота является одним из важнейших метаболитов организма растений. Исходя из литературных данных, агро-препараты на основе винного камня успешно используются, по всему мира. Так, препарат «Lalvigne Aroma» успешно применяется для улучшения ароматических свойств винограда в процессе фенольного созревания [9, 22, 23].

В данной работе рассмотрено воздействие комбинированного фитостимулятора «Комплекс Плюс», разработанного на основе природной винной кислоты, очищенной из природного винного камня, на рост, развитие и урожайность различных видов сельскохозяйственных растений.

Материалы и методы. Используемый в работе комбинированный фитостимулятор «Комплекс Плюс» был разработан в лаборатории «Получение сельскохозяйственных ядохимикатов и контроль качества» НПУА, на основе стимулятора роста «Комплекс» [5, 15], инсектицида имидаклоприда и стабилизирующих добавок.

Препарат «Комплекс Плюс» представляет собой темно-зелено-коричневый раствор (с коллоидными частицами), d_4^{20} – 1,150-1,154, растворим в воде, pH водного раствора (1%, 20˚C) – 3,5-3,8. В состав препарата входят следующие действующие вещества: природная винная кислота (ВК) (CAS#147-71-7) – 120-125 г/л, К (в форме хлорида) – 45-50 г/л, Ca (в форме хлорида) – 23-25 г/л, Cu (хелатная форма) – 2.5-3 г/л, Fe (хелатная форма) – 10-10.5 г/л, Zn (хелатная форма) – 5,5-6 г/л, имидаклоприд технический (CAS#138261-41-3, 96 % чистоты) – 20 г/л. Помимо указанных компонентов, в препарате также содержатся определенные количества аминокислот, витаминов и др. важных питательных органических соединений, обусловленных следствием кислотного гидролиза остатков дрожжевой массы в составе винно-каменного осадка, использованного при извлечении винной кислоты под воздействием соляной кислоты и в совокупности в среднем составляло 60-80 мг/л [15]. Определение белка в составе препарата «Комплекс Плюс» проводилось Методом Лоури [8, 17, 24].

Разработанний препарат содержит также специальные стабилизирующие добавки в качестве гидрофильних сорастворителей и гомогенизаторов (поверхностно активные вещества, ПАВ). В частности: ионогенное ПАВ лауретсульфат натрия (SLES 70%, CAS# 68585-34-2) – 10 г/л; смесь неионогенных ПАВ *трет*-октилфенилового эфира полиэтиленгликоля (Тритон Х-100, CAS# 9002-93) – 1 г/л и диэтаноламида жирных кислот кокосового масла (кокоамид DEA, CAS # 68603-42-9) – 10 г/л; сорастворители: глицерин (CAS# 56-81-5) – 10 г/л и полиэтиленгликоль (ПЭГ 300, CAS# 25322-68-3) – 10 г/л.

Данные первичного токсикологического анализа препарата «Комплекс Плюс» были проведены в лаборатории «Гигиены и токсикологии окружающей среды» Научно-исследовательского центра Ереванского государственного медицинского университета имени Мхитара Гераци. Полученные данные имели следующие значение: средне-летальная доза (per os)` DL_{50}=805мг/кг, кожно-резорбтивная токсичность DL_{50}>1000мг/кг, токсичность и кожно-раздражающее воздействие на неповрежденную кожу отсутствует, слабо раздражающее воздействие на слизистую глаз, IV класс аллергенности (слабый аллерген), II класс опасности - препарат средней токсичности [1, 18]. Полевые испытания препарата «Комплекс Плюс» были проведены специалистами Научного Центра Агробиотехноологии НАУА. В качестве объекта для изучения действия препарата «Комплекс Плюс» использовались различные сельскохозяйственные культуры: огурец, фасоль обыкновенная, клубника и картофель.

Полевые испытания проводились с 2019-2020 гг, в течение двух фенологических периодов (первое опрыскивание в фазе до цветения, второе - в фазе плодообразования) на опытных полевых участках Армавирской области, площадью по 50 м^2 с трехкратной повторностью для каждой культуры. Препарат «Комплекс Плюс» был испытан в концентрации 150 мл/10л на различных сельхозкультурах в виде 1 % - раствора для листовой подкормки, 1,5 %-раствора для корневой подкормки. Нормы расхода при листовой подкормке 3-5 л на 50 м^2 в зависимости от стадии роста. Для корневой подкормки – было применено на 50 м^2 5 л, 1,5 % раствора препарата равномерно распределенного в оросительной воде.

В качестве контроля были выбраны те же культуры, выращиваемые на территории с такой же площадью, с использованием общепринятых стандартных методов культивации и аналогичным режимом полива, но без обработки тестируемым фитостимулятором [11, 20]. Наблюдения, а также замеры размеров и количества вегетативных и генеративных органов растений проводились на 10 день после начала цветения. После уборки урожая был проведен сравнительный анализ урожайности в опытных и контрольных образцах испытуемых культур.

Статистическая обработка данных была проведена при помощи программного пакета Microsoft Office Exel.

Результаты и обсуждение. В ходе исследований было изучено действие комбинированного препарата фитостимулирующего и инсектицидного действия «Комплекс Плюс» на различные таксономические группы сельскохозяйственных культур: Объектом исследования служили следующие сельскохозяйственные культуры: огурец, сорт «Альянс» (*Cucumis sativus L.*) – овощная культура, однолетнее травянистое растение; фасоль обыкновенная сорт «Фидаи» - однолетние невьющее- ся травянистое растение; ремонтантная клубника (земляника ананасная), сорт «Альбион» (*Fragaria ananassa*) – многолетняя, ягодная культура; картофель

сорт «Импалла» (*Solánum tuberósum*) однолетнее – клубненосное травянистое растение.

Предварительно исследовалось влияние препарата «Комплекс Плюс» на выживаемость вредоносных насекомых характерных для каждой культуры (табл. 1-4). Как видно из данных, представленных в таблицах препарат «Комплекс Плюс» приводит к гибели основной массы вредоносных насекомых. Так, гибель популяции тли бахчевой в первый день после обработки исследуемых культур препаратом, составила 94,4-100 %, через 7 дней – 75 % – 77,3 %, через 14 дней – 61,1-74.74,2 %; клещей паутинных, соответственно 83,3 % – 87,5 %, 68 %– 71,4 %, 62,5% – 66,7%, белокрылки – 75 % – 80 %, 69,4 % – 71.2 %, 67,2 % – 69,8 %; медведки – 87,5 %, 69,3 %, 33,7 % и колорадского жука 100 %, 83 %, 75 %.

Таблица 1. Влияние препарата «Комплекс Плюс» на выживаемость вредоносных насекомых огурца

	Насекомое-вредитель	Тип культивации	Количество вредителей на растение по дням, после обработки препаратом «Комплекс плюс» и без него (% гибели относительно контроля)		
			1 день	7 день	14 день
Огурец	Тля бахчевая	Контроль	38±2.2	48±4.4	51±3.9
		Комплекс +	2±0.5 (94.7)	16±1.8 (75)	19±1.9 (62.7)
	Клещи (паутинные)	Контроль	14±2.1	25±2.7	32±3.6
		Комплекс +	2±0.9 (85)	8±2.1 (68)	12±1.8 (62.5)
	Белокрылка	Контроль	24±3.4	49±4.1	58±4.4
		Комплекс +	6±1.0 (75)	15±1.8 (69.4)	19±2.4 (67.2)

Таблица 2. Влияние препарата «Комплекс Плюс» на выживаемость вредоносных насекомых фасоли

С/х культуры	Насекомое-вредитель	Тип культивации	Количество вредителей на растение по дням, после обработки препаратом «Комплекс плюс» и без него (% гибели относительно контроля)		
			1 день	7 день	14 день
Фасоль	Тля бахчевая	Контроль	36±3.6	53±4.8	62.±5.1
		Комплекс +	0±0 (100)	12±1.2 (77.4)	16±1.1 (74.2)
	Клещи (паутинные)	Контроль	18±2.2	28±2.7	32±3.4
		Комплекс +	3±1,2 (83.3)	8±2.1 (71.4)	12±2.7 (62.5)
	Белокрылка	Контроль	30±3.3	52±4.1	63±5.2
		Комплекс +	6±1.3 (80)	15±2.4 (71.2)	19±2.2 (69.8)

Таблица 3. Влияние препарата «Комплекс Плюс» на выживаемость вредоносных насекомых клубник

С/х культуры	Насекомое-вредитель	Тип культивации	Количество вредителей на растение по дням, после обработки препаратом «Комплекс плюс» и без него (% гибели относительно контроля)		
			1 день	7 день	14 день
Клубника	Тля бахчевая	Контроль	18±1.9	44±3.6	36±2.6
		Комплекс +	1±0,2 (94.4)	10±0.9 (77.3)	14±1.5 (61.1)
	Клещи (паутинные)	Контроль	8±0,6	26±2.3	36±3.8
		Комплекс +	1±0.1 (87.5)	8±0.3 (69.2)	12±1.0 (66.7)

Таблица 4. Влияние препарата «Комплекс Плюс» на выживаемость вредоносных насекомых на картофеле

С/х культуры	Насекомое -вредитель	Тип культивации	Количество вредителей на растение по дням, после обработки препаратом «Комплекс плюс» и без него (% гибели относительно контроля)		
			1 день	7 день	14 день
Картофель	Колорадский жук	Контроль	4±0.4	6±0.7	8±1.2
		Комплекс +	0±0 (100)	1±0.3 (83.3)	2±0.5 (75)

При исследовании действия фитостимулятора на рост и развитие исследуемых культур, изучались изменения морфологических и фенологических показателей сельскохозяйственных растений (табл. 5-8). Как видно из таблиц, прирост вегетативных и генеративных органов растений был заметно выше при воздействии препарата «Комплекс Плюс», по сравнению с аналогичными значениями в контрольных образцах. Так, при действии препарата «Комплекс Плюс», увеличение размеров и числа вегетативных органов, в зависимости от культуры, составило в среднем 21% – 31 %. Увеличение же числа генеративных органов при применении препарата составило 7% –14 %. Из таблиц также видно, что испытанный препарат вызывал увеличение урожайности у исследуемых сельскохозяйственных культур. Урожайность огурца при действии препарата повышалась на 12,6 %, фасоли – на >10 %, клубники – на 13,2 % и картофеля – на 13,6 %.

Таблица 5. Результаты изменения морфологических и фенологических показателей урожайности огурца при действии препарата «Комплекс Плюс»

Общее количество высаженных растений на 50 м^2 / Площадь питания, м^2	Тип культивации	Морфологическая и фенологическая характеристика		Средняя урожайность, кг/50 м^2 / Средняя урожайность с одного растения, г
		Количество вегетативных органов*, (шт.)	Количество генеративных органов**, (шт.)	
95 / 0.53	Контроль	4.2±1.1	16.3±0.9	148.2±10.7 / 1540±111.4
95 / 0.53	Комплекс +	5.5±0.8	18.6±1.8	166.8±12.3 / 1737,5±188,2

* - количество вторичных побегов; ** - количество женских цветков

Таблица 6. Результаты изменения морфологических и фенологических показателей урожайности фасоли при действии препарата «Комплекс Плюс»

Общее количество высаженных растений на 50 м^2 / Площадь питания, м^2	Тип культивации	Морфологическая и фенологическая характеристика		Средняя урожайность, кг/50 м^2 / Средняя урожайность с одного растения, г
		Количество вегетативных органов*, (шт.)	Количество генеративных органов**, (шт.)	
1050 / 0.048	Контроль	3,9±0.6	19.1±1.8	19.8±2.6 / 18,9±2,1
1050 / 0.048	Комплекс +	5.0±1.1	21.6±1.3	21.9±3.6 / 20,9±3,4

* - количество стеблей; ** - количество цветков

Таблица 7. Результаты изменения морфологических и фенологических показателей урожайности клубники при действии препарата «Комплекс Плюс»

Общее количество высаженных растений на 50 м^2 Площадь питания, м^2	Тип культи-вации	Морфологическая и фенологическая характеристика Количество генеративных органов**, (шт.)	Средняя урожайность, кг/50 м^2 Средняя урожайность с одного растения, г
245 0.2	Контроль	21.3±0.9	36.3±4.3 148,2±17,6
245 0.2	Комплекс +	22.7±1.4	41.1±4.3 167,8±176,8

* - количество цветков

Таблица 8. Результаты изменения морфологических и фенологических показателей урожайности картофеля при действии препарата «Комплекс Плюс»

Общее количество высаженных растений на 50 м^2 Площадь питания, м^2	Тип культи-вации	Морфологическая и фенологическая характеристика Количество генеративных органов**, (шт.)	Средняя урожайность, кг/50 м^2 Средняя урожайность с одного растения, г
238 0.21	Контроль	5.3±1.2	160.5±14.1 1330±115,6
238 0.21	Комплекс +	6.4±0.9	182.4±20.1 1491,8±164,8

* - количество стеблей

Рис. 1. Результаты полевых испытаний препарата «Комплекс Плюс» на посевной культуре огурцов *Cucumis cultivar.*
Фотография полевого испытания препарата «Комплекс-Плюс» в опытном (справа) и контрольном (слева) образцах.

Как видно из рис. 1, на котором представлены результаты полевых испытаний препарата «Комплекс Плюс» на посевной культуре огурцов *Cucumis cultivar L.*, уровень прироста зеленой биомассы значительно отличается в опытных и контрольных образцах, равно как и интенсивность окраски фотосинтезирующих органов растения. Это позволяет предположить значительное стимулирующее действие препарата «Комплекс-Плюс» на эту культуру. Аналогичные данные были получены и при испытаниях на других сельскохозяйственных культурах.

Заключение.

Предложенный новый комбинированный препарат «Комплекс Плюс», согласно данным первичной токсикологической оценки, имел среднюю токсичность и слабую аллергенность. Показано стимулирующее действие рассмотренного препарата на различные сельскохозяйственные культуры, проявляющееся в интенсификации ростовых процессов, увеличении содержания хлорофилла в зеленых частях растений и в укорочении периода между цветением и плодоношением, увеличении прироста биомассы подземных и наземных частей растения. При применении комбинированного препарата, отмечено отсутствие вредителей в опытных образцах, что определяется действием инсектицидного компонента. Выявлено также и значительное повышение урожайности после воздействия фитостимулятора на исследуемые сельскохозяйственные культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Погосян С.Б., Мурадян С.А., Тер-Закарян С.О., Кешишян А.А., Джанджапанян А.Н., Микаелян А.Р., Тадевосян Н.С.* Экспериментальная оценка параметров токсикометрии агрохимиката «Комплекс Плюс» и перспективы использования в сельском хозяйстве. Токсикологический вестник. *31*, 2. 127-134, 2023. https://doi.org/10.47470/0869-7922-2023-31-2-127-134
2. *Arif M.A., Alseekh S., Harb J., Fernie A., Frank W.* Abscisic acid, cold and salt stimulate conserved metabolic regulation in the moss Physcomitrella patens, Plant Biol (Stuttg). *20*, 6, 1014-1022, 2018. doi: 10.1111/plb.12871.
3. *Awad-Allah E.F.A., Elsokkary I.H.* Influence of Potassium Nutrition and Exogenous Organic Acids on Iron Uptake by Monocot and Dicot Plants // Open Journal of Soil Science. *10*. 10, 486-500, 2020.
4. *Babayan B.G., Mikaelyan A.R., Asatryan N.L., Vardanyan A.S.* The Effect of New Complex Phytostimulator on Plants of Different Taxonomic Groups Based on Natural Tartaric Acid, Shirak State University, Scientific Bull. Prak A, Gyumri. 2, 116-125, 2019.
5. *Bhattacharya E., Biswas S.M., Pramanik P.* Maleic and l-tartaric acids as new anti-sprouting agents for potatoes during storage in comparison to other efficient sprout suppressants. Sci Rep., *11*, 20029, 2021. doi: 10.1038/s41598-021-99187-y
6. *Burbidge C.A., Ford C.M., Melino V.J., Chern D., Wong J., Jia Y., Leslie C., Jenkins D., Soole K. L., Castellarin S.D., Darriet P., Rienth M., Bonghi C., Walker R.P., Famiani F., Sweetman C.* Biosynthesis and Cellular Functions of Tartaric Acid in Grapevines, Front. Plant Sci. 2021.
7. *Chang C.C., Beevers H.* Biogenesis of oxalate in plant tissues. Plant Physiol., *43*. 11. 1821-1828, 1968.
8. *Chen H.-Ch., Zhang S.-L., Wu K.-J., Li R., He X.-R., He D.-N., Huang Ch., H. Wei* The effects of exogenous organic acids on the growth, photosynthesis and cellular ultrastructure of Salix variegata Franch. Under Cd stress. Ecotoxicol Environ Saf., *187*, 109790, 2020. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109790
9. *Crupi P., Santamaria M., Vallejo F., Tomás-Barberán F.A., Masi G., Caputo A.R., Battista F., Tarricone L.* How Pre-Harvest Inactivated Yeast Treatment May Influence the Norisoprenoid Aroma Potential in Wine Grapes, ppl. Sci., *10*, 10, 3369, 2020. DOI: 10.3390/app10103369.
10. *Davtian M.A., Gabrielian G.A., Torchian R.H.* The Isolation of Proteins And determination of their Amino Acid Composition In Yeasts Saccharomyces cerevisiae - The wastes of Beer Production. Proc. of YSU, Nat. Sci., Biology. 3, 107-111, 2003.
11. *Edgerton M.D.* Increasing Crop Productivity to Meet Global Needs for Feed, Food, and Fuel. Plant Physiol. *149*, 1, 7-13, 2009.

12. *Grigoryan A., Mikaelyan A., Babayan B., Asatryan N.* The Study of New Phytostimulator Activity Based on Tartaric Acid, "V Int. Conf. of Biotechnology and Health", Book of Abstracts, RAU, Yerevan, RA. Oct. 29-31, 63-70, 2020.
13. *Hale J.L.* "Formaldehyde as a stimulant to plant growth". Master's Theses 2014. https://scholarworks.umass.edu/theses/1242.
14. *Hassan R., El-Kadi Sh., Sand M.* Effect of Some Organic Acids On Some Fungal Growth & Their Toxins Production. IJAB. *2*, 1. 1-11, 2015.
15. *Kuznetsov A.D., Prokina L.N., Ibragimova G.N., Kalinina A.D.* The effect of the chelated form of micronutrient fertilization (microvit) against the background of the use of high doses of mineral fertilizers on the yield of potato varieties of the early ripeness group. Agrarian Science Euro-North-East. *1*, 56. 40-46, 2017.
16. *Lin W., Lin M., Zhou H., Wu H., Li Zh.* The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards. PLoS One. *14*, 5, e0217018, 2019. doi:10.1371/journal.pone.0217018
17. *Macias-Benitez S., Garcia-Martinez A.M., Jimenez P.C., Gonzalez J.M., Moral M.T., Rubio J.P.* Rhizospheric Organic Acids as Biostimulants: Monitoring Feedbacks on Soil Microorganisms and Biochemical Properties. Front Plant Sci., *11*, 633, 2020. doi: 10.3389/fpls.2020.00633
18. *Mikaelyan A.R., Babayan B.G., Nersisyan G.H., Grigoryan A.M.* The study of tartaric acid based new complex preparation of plant growth activation. Bulletin of High Technology. Republic of Artsakh, Agriculture. №1. Issue 15, 10-20, 2021.
19. *Oulkheir S., Khadija N. E., Ounine E., Haloui, Attarassi B.* Antimicrobial Effect of Citric, Acetic, Lactic Acids and Sodium Nitrite against Escherichia Coli in Tryptic Soy Broth. J of Biology, Agric. and Health c.. *5*, 3. 12-20, 2015.
20. *Plantier-Royon R., Massicot F., Sudha A.V.R.L., Portella C., Dupont L., Mohamadou A., Aplincourt M.* Synthesis of functionalized bis-amides of L-(+)-tartaric acid and application as copper (II) ligands. C. R. Chimie. *7*, 119-123, 2004.
21. *Popko M., Michalak I., Wilk R., Gramza M., Chojnacka K., Górecki H.* Effect of the New Plant Growth Biostimulants Based on Amino Acids on Yield and Grain Quality of Winter Wheat // Molecules. *23*, 2. p.470, 2018. doi: 10.3390/molecules23020470.
22. State Register of Plant Protection Products and Fertilizers Permitted for Use on the Territory of the of Belarus, 2021. https://ggiskzr.by/gosudarstvennyj_rees/7
23. *Schneider C.A., Rasband W.S., Eliceiri K.W.* NIH Image to ImageJ: 25 years of Image Analysis Nat Methods. *9*, 7, 671-675, 2012. doi: 10.1038/nmeth.2089
24. *Tadevosyan N.S. Muradyan S.A., Poghosyan S.B., Ter-Zakaryan S.H., Tshantshapanyan A.N., Mikaelyan A.R.* Study of Insecticide Formulation Toxicity of Domestic Production. Yerevan State Medical University After M. Heratsi, Medicine, Science and Edu. Sci. And Inform. J. №. 21, 76, 2016.
25. *Xiong Y., McCormack M., Li L., Hall Q., Xiang Ch., Sheen J.* Glc-TOR signalling leads transcriptome reprogramming and meristem activation. Nature. *496*, 7444, 181-186, 2013.

Поступила 27.06.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ•Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-173

ՈՐՈՇ ԳԵՂԱԶԱՐԴ ԾԱՌԵՐԻ ԵՎ ԹՓԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ԲԵՏԱ-ՌԱԴԻՈԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ԵՎ ՀՈՂԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ

Լ.Մ. ՂԱԼԱՉՅԱՆ, Խ.Ս. ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա.Հ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ, Լ.Է. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա.Ա.ՀԱԿՈԲՋԱՆՅԱՆ, Ս.Ա. ԷԼՈՅԱՆ, Ա.Ս. ԵՂԻԱԶԱՐՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս.Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ
lauraghalachyan@yahoo.com.,anntadevosyan@yahoo.com, ahakobjanian@gmail.com, silva.eloyan@yandex.ru, annaeghiazaryan64@mail.ru

Ուսումնասիրվել են մի շարք գեղազարդ ծառերի և թփերի (Հայաստան ներմուծված՝ կենսածառ արևելյան, սոֆորա ճապոնական, նոճի մշտադալար, կատալպա բիգնոնիանման, գիհի վիրգինյան, բալենի չինական, բուգենվիլիա, ձյունապտղիկ սպիտակ, սրնգենի կովկասյան, յասաման հնդկական, մեղվաթուփ, չմեհի հորիզոնական, աբորիգեն՝ կաղնի արևելյան, սոսի արևելյան, խուրմա կովկասյան) տերևների գումարային β- ռադիոակտիվության առանձնահատկությունները բացօթյա հիդրոպոնիկ և հողային մշակության պայմաններում Հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտի (ՀՊԻ) տարածքում (Հայկական ԱԷԿ-ի (ՀԱԷԿ) 30 կմ շառավղով գոտի): Որպես ռադիոնուկլիդների (ՌՆ) կուտակիչներ առանձնացել են կովկասյան խուրմա, ճապոնական սոֆորա, արևելյան կենսածառը, չինական բալենին, սպիտակ ձյունապտղիկը, բուգենվիլիան, կովկասյան սրնգենին: Ուստի դրանք՝ որպես ռադիոէկոլոգիապես առավել նպաստավոր ծառաթփատեսակներ, առաջարկվում է կիրառել կանաչ գոտիների, անտառների ստեղծման համար: Դա կունենա կարևոր բնապահպանական նշանակություն, քանի որ կնվազեցնի ՌՆ-ի տեղաշարժը կենսոլորտում:

Գեղազարդ ծառ – թուփ – գումարային β-ռադիոակտիվություն – գործնական առաջարկ – ՀՊԻ

Исследовались особенности суммарной β-радиоактивности листьев ряда декоративных деревьев и кустарников (интродуцированные в Армении: туя восточная, софора японская, кипарис вечнозеленый, катальпа бигнониевидная, можжевельник виргинский, вишня китайская, бугенвилия, снежноягодник белый, чубушник кавказский, сирень индийская, лабурнум, кизильник горизонтальный, аборигенные: дуб восточный, платан восточный, хурьма кавказская) в условиях открытой гидропоники и почвы в окрестностьях Института проблем гидропоники (ИПГ) (зона Армянской АЭС (ААЭС) радиусом 30 км). Хурма кавказская, софора японская, туя восточная, вишня китайская, снежноягодник белый, бугенвилия, чубушник кавказский выделялись как накопители радионуклидов (РН). Поэтому, рекомендуется использовать как радиоэкологически наиболее благоприятные древесные породы для создания зеленых поясов и лесов. Это будет иметь важное экологическое значение, так как уменьшит миграцию РН в биосфере.

Декоративное дерево – кустарник – суммарная β-радиоактивность – практическая рекомендация – ИПГ

The specificities of the gross β-radioactivity of the leaves of some decorative trees and shrubs (introduced into Armenia oriental thuja, sophora japonica, mediterranian cypress, catalpa bignonioides, juniperus virginiana, chinese cherry, bugenvilia, snowberry, caucasian philadelphus, crape myrtle, golden chain, and horizontal cotoneaster, and native eastern oak, oriental plane, caucasian persimmon) were studied under outdoor hydroponic and soil cultivation conditions in the territory of the Institute of Hydroponics Problems (IHP) (a zone with a radius of 30 km from the Armenian NPP (ANPP)). Caucasian persimmon, sophora japonica, oriental thuja, chinese cherry, snowberry, bugenvilia, and caucasian philadelphus excelled as accumulators of radionuclides (RN). Hence, using them as radioecologically more beneficial tree-shrubs is suggested to create green zones and forests. This may be of great ecological importance since it will reduce the movement of RN in the biosphere.

Decorative tree – shrub – gross β-radioactivity – practical suggestion- IHP

Մարդու անխոհեմ ներգործությունը բնության վրա հանգեցրել է բազում բացասական մարտահրավերների (կլիմայի գլոբալ փոփոխություն, անապատացում, կենսաբազմազանության կորուստ, շրջակա միջավայրի աղտոտում) գոյացման: Ընդ որում այդ անցանկալի կտրուկ փոփոխություններն արագընթաց են Հայաստանում, քանի որ Հայաստանը չոր մերձարևադարձային կլիմա ունեցող, սակավանտառ լեռնային երկրների թվին է պատկանում և ունի ատոմակայան (Հայկական ԱԷԿ-ը (ՀԱԷԿ) տեղակայված է Արարատյան դաշտում, շահագործվել է 1976-1989 թթ., վերաշահագործվել է 1995 թ.): Անցած դարի վերջին և 21-րդ դարի սկզբին ՀՀ-ում բռնկված տնտեսական և բնապահպանական խոր ճգնաժամերի հետևանքով անտառները ենթարկվել են գերհատումների, որի հետևանքով զգալիորեն կրճատվել են անտառատարածքները: Հայաստանում անտառները տարածված են 500–2400 մ բարձրությունների վրա: Այսինքն, անտառների ինքնավերականգնման հնարավորությունը ծայրահեղ ցածր է: Հայաստանի ռելիեֆի խիստ կտրտվածության և լայնածավալ հողագործության հետևանքով հողերի անապատացումը հասել է խոշոր չափերի:

Հայտնի է, որ կենսոլորտի բաղադրիչների վրա ունեցած բացասական ազդեցությամբ առավել աչքի են ընկնում ռադիոնուկլիդները (ՌՆ): Անտառային բուսահամակեցությունները ուրիշ էկոհամակարգերի համեմատ ընդունակ են կուտակելու ավելի մեծ քանակով ՌՆ: Ընդ որում ծառերի տերևները կարող են ծառայել որպես օդային ավազանի՝ ՌՆ-ով աղտոտվածության աստիճանի գնահատման կենսաինդիկատորներ [8, 18]: Կախված ծառատեսակից՝ 1 տարվա ընթացքում 1 հա անտառը կարող է օդից հեռացնել մինչև 50-70 տ ռադիոակտիվ փոշի: Այսինքն, կլանելով ՌՆ, անտառը կանխում է ՌՆ-ի տեղաշարժը կենսոլորտում՝ դրանով պաշտպանական պատնեշի դեր կատարելով, քանի որ նեղացնում է ՌՆ-ի բացասական ազդեցության ոլորտը: Այսինքն, անտառը ծառայում է որպես կենսոլորտում ՌՆ-ի տարածման և տեղաշարժման կենսաերկրաքիմիական արգելք: Դա անտառի ռադիոէկոլոգիական ամենակարևոր նշանակությունն է [1-3, 5-8, 11-13, 15, 17-21]: Ուստի, Հայաստանում վերոնշյալ առկա մարտահրավերներին դիմակայելու համար, առաջնահերթ խնդիրներ են պուրակների, կանաչ գոտիների, անտառների, վերականգնումը և ընդլայնումը: Այդ տեսակետից չափազանց կարևոր է կանաչ շինարարության մեջ կիրառվող տնկարկների դենդրոկազմում օդային ավազանը ՌՆ-ից ֆիլտրող հատկությամբ օժտված գեղազարդ ծառերի և թփերի հնարավորինս հարուստ ներկայացվածությունը:

Հաշվի առնելով վերը նշվածը՝ ծառատեսակների և թփատեսակների՝ ՌՆ կուտակելու ունակության գնահատման և ռադիոէկոլոգիապես առավել նպաստավոր ծառերի և թփերի բացահայտման նպատակով, մեր կողմից ուսումնասիրվել են մի քանի ծառերի, թփերի տերևների գումարային β-ռադիոակտիվության առանձնահատկությունները բացօթյա հիդրոպոնիկ և հողային մշակության պայմաններում

Արարատյան դաշտում: Սա ունի գործնական նշանակություն, քանի որ ռադիոէկոլոգիապես առավել նպաստավոր ծառատեսակների և թփատեսակների կիրառումը կանաչ շինարարության մեջ կունենա բնապահպանական կարևոր նշանակություն:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունները կատարվել են 2018-2021թթ. ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքում (ք. Երևան, ՀԱԷԿ-ից 30 կմ շառավղով գոտի)՝ Արարատյան դաշտում: Արարատյան դաշտը գտնվում է Հայաստանի հարավարևմտյան մասում՝ ծովի մակերևույթից մոտ 850-900 մ բարձրության վրա: Աչքի է ընկնում չոր մայրցամաքային կլիմայով, որտեղ օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանը 11,0-11,8^{0}C է, հարաբերական խոնավությունը՝ 40 %, տեղումների տարեկան միջին գումարը՝ 200-300 մմ [4]: ՀՊԻ-ի շրջակա հողերում հումուսը կազմում է 1,5-2,5 %, հարուստ է ֆոսֆորով և կալիումով: Հողերը ոռոգվել են արտեզյան ջրով: Հիդրոպոնիկայում բույսերը սնուցվել են Գ.Ս. Դավթյանի կողմից առաջարկված սննդալուծույթով [9]: Սննդալուծույթի պատրաստման համար կիրառվել է արտեզյան ջուրը, իսկ որպես լցանյութ՝ 3-15 մմ տրամագծով մասնիկներ ունեցող գլաքարը, հրաբխային խարամը և դրանց խառնուրդը (1:1, ըստ ծավալի):

Հետազոտությունների համար փորձանմուշներ են վերցվել հետևյալ գեղազարդ ծառերի և թփերի (աբորիգեն՝ խուրմա կովկասյան՝ *Diospyros lotus*) (նկ.1 գ), կաղնի արևելյան՝ *Quercus orientalis*, սոսի արևելյան՝ *Platanus orientalis* (նկ. 2 ա), Հայաստան ներմուծված՝ կենսածառ արևելյան՝ *Biota orientalis* Endl. (նկ. 1 ա), սոֆորա ճապոնական՝ *Styphnolobium japonicum* L. (նկ.1 բ), մշտադալար նոճի՝ *Cupressus sempervirens* L. (նկ. 2 գ), կատալպա բիգնոնիանման՝ *Catalpa bignonioides* (նկ.2 բ), գիհի վիրգինյան՝ *Juniperus virginiana* L., բալենի չինական՝ *Prunus tomentosa* (նկ. 4 բ), ձյունապտղիկ սպիտակ՝ *Symphoricarpos albus Blake* (նկ. 3 բ), բուգենվիլիա՝ *Bougainvillea* (նկ. 3 ա), յասաման հնդկական՝ *Lagerstroemia indica* (նկ.3 գ), մեղվաթուփ՝ *Laburnum* (նկ. 4 ա), չմենի հորիզոնական՝ *Cotoneaster horizontalis Decne* (նկ. 4 գ), սրնգենի կովկասյան՝ *Philadelphus caucasicus Koehne)* տերևներից:

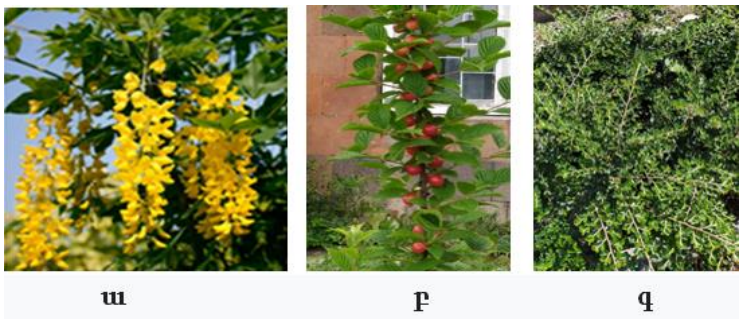
ա բ գ

Նկար. 1. Կենսածառի (ա), ճապոնական սոֆորայի (բ), կովկասյան խուրմայի (գ) բուսակների ընդհանուր տեսքը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում

ա բ գ

նկար 2. Արևելյան սոսու (ա), բիգնոնիանման կատալպայի (բ), մշտադալար նոճու (գ) բուսակների ընդհանուր տեսքը բացօթյա հիդրոպոնիկայում

Նկար 3. Բուգենվիլիայի (ա), սպիտակ ձյունապտղիկի (բ), հնդկական յասամանի (գ) ընդհանուր տեսքը բացօթյա հիդրոպոնիկայում



Նկար 4. Մեղվաթփի (ա), չինական բալենու (բ), հորիզոնական չմենու (գ) ընդհանուր տեսքը բացօթյա հիդրոպոնիկայում

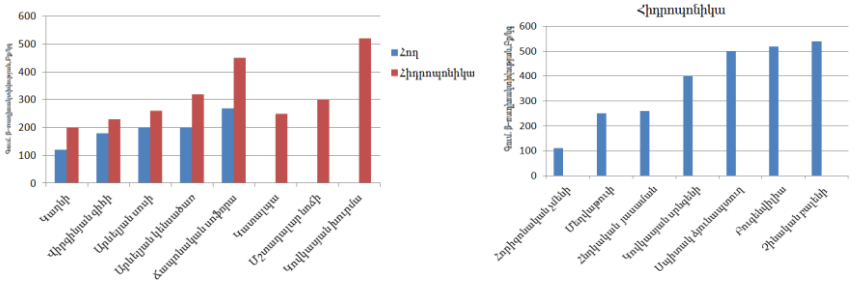
Փորձանմուշների գումարային β-ռադիոակտիվությունը որոշվել է ռադիոքիմիական մեթոդներով փոքր ֆոնային УМФ-1500 ռադիոմետրի միջոցով [10]:

Նմուշառման, նմուշների նախնական մշակման ընթացքը կատարվել է ըստ ГОСТ 32161-2013-ի: Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման Excel-ի միջոցով:

Արևելյան կենսածառի ասեղնատերևները և ծայրակոները պարունակում են 0,4-1,0 % կամֆորայի բույրով եթերայուղ և ֆիտոնցիդներ: Ճապոնական սոֆորան հայտնի է որպես վիտամին Р խմբին պատկանող ռուտին ֆլավոնոլի ստացման աղբյուր: Արևելյան կենսածառը, ճապոնական սոֆորան, բիգնոնիանման կատալպան, վիրգինյան գիհին, արևելյան սոսին, կաղնին, մշտադալար նոճին (հատկապես բրգաձև տեսակը), կովկասյան սրնգենին, հնդկական յասամանը, մեղվաթուփը, բուգենվիլիան, սպիտակ ձյունապտղիկը, չինական բալենին օգտագործվում են կանաչ շինարարության մեջ [1, 5, 6, 15, 17]: Կովկասյան խուրման և կովկասյան սրնգենին գրանցված են ՀՀ Կարմիր գրքում [2]:

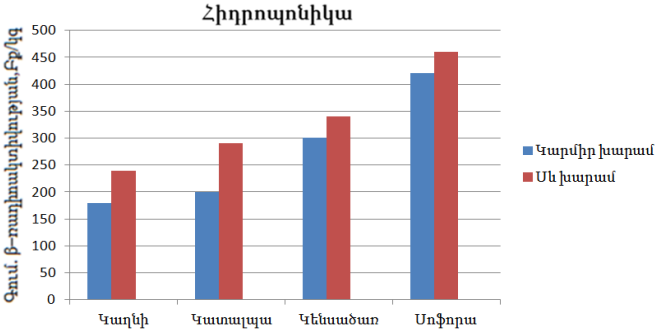
Արդյունքներ և քննարկում: Պարզվել է, որ Արարատյան դաշտում միևնույն հողակլիմայական և ռադիոէկոլոգիական լարվածության պայմաններում մշակված (ՀԱԷԿ-ից 30 կմ շառավղով գոտի) առանձին ծառաթփատեսակներ պարունակել են տարբեր քանակի β-ճառագայթող տեխնածին (^{90}Sr, ^{89}Sr, ^{137}Cs, ^{134}Cs, ^{141}Ce, ^{144}Ce և այլն)

և բնական (^{40}K, ^{234}Th, ^{231}Th, ^{210}Pb, ^{88}Rb և այլն) ՌՆ: Այստեղ որոշիչ դեր են խաղացել ծառաթփատեսակների կենսաբանական առանձնահատկությունները (բարձրությունը, հանքային սննդառությունը, վեգետացիայի տևողությունը, սաղարթի խտությունը, տերևների ձևը, չափը, մակերեսի բնույթը, անատոմիական կառուցվածքը, հողում և լցանյութում արմատների տարածման բնույթը և այլն) [7, 11-13, 18-21]: Գեղազարդ ծառերի տերևների գումարային β-ռադիոակտիվությունը տատանվել է. հողային մշակույթում՝ 100-270 Բք/կգ, հիդրոպոնիկայում՝ 200-520 Բք/կգ, իսկ թփերինը՝ հիդրոպոնիկայում՝ 110-540 Բք/կգ տիրույթում (գծապատկեր 1): Տարբեր ծառատեսակները, ըստ տերևների գումարային β-ռադիոակտիվության, հիդրոպոնիկայում և հողում կազմում են միևնույն նվազող շարքը՝ կովկասյան խուրմա > ճապոնական սոֆորա > արևելյան կենսածառ > մշտադալար նոճի > արևելյան սոսի > բիգնոնիանման կատալպա > վիրգինյան գիհի > կաղնի, իսկ թփատեսակները՝ հիդրոպոնիկայում՝ չինական բալենի > բուգենվիլիա > սպիտակ ձյունապտղիկ > կովկասյան սրնգենի > հնդկական յասաման > մեղվաթուփ > հորիզոնական չմենի:



Գծապատկեր 1. Գեղազարդ ծառերի և թփերի տերևների գումարային β-ռադիոակտիվությունը հիդրոպոնիկայում և հողում

Նախկինում մեր կողմից ստացված տվյալները վկայում են, որ հողային մշակույթում ՌՆ-ը ներթափանցել են ծառերի մեջ ոռոգիչ ջուր - հող - բույսի արմատ, իսկ հիդրոպոնիկայում՝ սննդալուծույթ - սուբստրատ - բույսի արմատ փոխանցման շղթաների միջոցով [16]: Չի բացառվում, որ ծառաթփերի վերգետնյա օրգանների մեջ տեղի է ունեցել ՌՆ-ի արտարմատային ներթափանցում նաև օդային ավազանից (մթնոլորտային տեղումներ, փոշի, ծուխ, մուր, աերոզոլեր) [14]: Բացահայտվել է, որ բույսերի մշակման եղանակը (հիդրոպոնիկա, հող) որոշակիորեն ազդել է ծառերի տերևների գումարային β-ռադիոակտիվության վրա: Ընդ որում հիդրոպոնիկայում մշակված ծառերը տերևների գումարային β-ռադիոակտիվությամբ գերազանցել են հողում մշակվածներին՝ 1,3-2,0 անգամ: Ըստ երևույթին, դա բացատրվում է նրանով, որ անհող մշակության դեպքում վերահսկվող հիդրոպոնիկ միջավայրում կարգավորվում են որոշ էկոլոգիական աբիոտիկ գործոններ՝ նպաստելով սննդային և ջրաօդային ռեժիմի բարելավմանը, ինչն ապահովում է մշակաբույսերի բարձր կենսաբանական ակտիվություն: Հավանաբար գումարային β-ռադիոակտիվությամբ հիդրոպոնիկ ծառաթփերի տերևների գերազանցումը հողային բույսերին պայմանավորված է հիդրոպոնիկ բույսերում հողային բույսերի համեմատ K-ի (^{40}K) գերազանցող պարունակությամբ: Հայտնի է, որ ^{40}K-ը 89,33 % β, 10,67 % γ ճառագայթիչ է [12]: Ընդ որում հիդրոպոնիկայում սև խարամ լցանյութում մշակված գեղազարդ ծառերը տերևներում կուտակված ՌՆ-ի պարունակությամբ գերազանցել են կարմիր խարամում մշակվածներին 1,2-1,4 անգամ (գծապատկեր 2):



Կարելի է եզրակացնել, որ ծառերից՝ կովկասյան խուրման, ճապոնական սոֆորան, արևելյան կենսածառը, իսկ թփերից՝ չինական բալենին, բուգենվիլիյան, սպիտակ ձյունապտղիկը, կովկասյան սրնգենին առանձնացել են որպես ՌՆ-ի բնական կուտակիչներ: Ուստի կանաչ շինարարության մեջ կիրառվող տնկարկների դենդրոկազմում դրանց ներկայացվածությունը նախընտրելի է:

Գործնական առաջարկ: Կովկասյան խուրման, ճապոնական սոֆորան, արևելյան կենսածառը, չինական բալենին, բուգենվիլիան, սպիտակ ձյունապտղիկը, կովկասյան սրնգենին՝ որպես ՌՆ-ի բնական կուտակիչներ, առաջարկվում են կանաչ գոտիների, անտառների ստեղծման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Կտրակյան Ս.Ա.* Երևանի կանաչ տնկարկների դենդրոֆլորայի հարստացման և գեղազարդության բարձրացման խնդիրները: Հայաստանի կենսաբան. հանդես, 72,. 1-2, էջ 42-47, 2020:
2. Հայաստանի Կարմիր գիրք: Երևան, Հայաստանի բնապահպանության նախարարություն: 2022. DOI: https://mnp.studio-one.am›.
3. ՀՀ կառավարությանն առընթեր միջուկային անվտանգության կարգավորման պետական կոմիտեի գործունեության հաշվետվություն, 2014 *www.anra.am/upload/Annu.* DOI: http://www.anra.am/upload/Annu.
4. *Վալեսյան Լ.Վ.* /խմբ./ Հայաստանի ազգային ատլաս, Ա հատոր, Երևան, 232 էջ, 2007: DOI: https://online.fliphtml5.com/qgxio/flkz/#p=1
5. *Վարդանյան Ժ.Հ.* Ծառագիտություն, Երևան, Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիա, 370 էջ, 2005:
6. *Վարդանյան Ժ.Հ., Գրիգորյան Ա.Ա.* Սրնգենին (*PHILADELPHUS* L.) ՝որպես արժեքավոր թփատեսակների ելանյութ Հայաստանի բուսաբանական այգիներ ներմուծելու համար: Հայաստանի կենսաբան.հանդես, *73*, 1, էջ 74-81, 2021:
7. *Бозшатаева Г.Т, Касымбекова А.И., Оспанова Г.С., Турабаева Г.К., Кыдыралиева М.Б.* Использование биоиндикаторов для оценки состояния атмосферного воздуха. Меж. ж. прикладных и фундаментальных исследований, 12, (часть 2), с. 302-306, 2017.
8. *Воскресенская О.Л., Лейкин А.В., Воскресенский В.С., Сазонов А.Р.* Накопление и распределение радионуклидов в органах туи западной, произрастающей в условиях городской среды. Вестник Марийского государственного университета, 8, с. 39-42, 2012.
9. *Давтян Г.С.* Гидропоника. В кн.: Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, с. 382-385, 1980.
10. *Павлоцкая Ф.И.* Методы определения ^{90}Sr и других изотопов. В кн.: Физико-химические методы исследования почв. М., 126 с., 1966.

11. *Переволоцкий А.Н., Гончаров Е.А., Переволоцкая Т.В.* К вопросу о моделировании распределения радионуклидов в лесных биогеоценозах. Радиационная биология. Радиоэкология, 6, с. 655-663, 2016.
12. Сельскохозяйственная радиоэкология. Под. ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. М., Экология, 400 с., 1992. DOI: http:lib26.ru..
13. *Щеглов А.И., Цветнова О.Б.* Биологический круговорот ^{137}Cs и ^{40}K в дубравах и агрофитоценозах на темно-серых лесных почвах Тульской области России. Радиационная биология. Радиоэкология, *57*, 2, с. 201-209, 2017.
14. *Belyaeva O.A., Pyuskyulyan K.I., Movsisyan N.E., Sahakyan L.V., Saghatelyan A.K.* Radioecological studies in Armenia: a review, National Academy of Sciences of RA. Electronic Journal of natural sciences, Ecology, *34*,1, pp. 34-40. 2020. DOI: https://www.globalgeochemicalbaselines.eu› file.
15. *Bopp V., Mistrartova N., Gurevich Y.* Western thuja (*Thuja occidentalis* L.): introduction in Siberia and use of nanoparticles in increasing the green cuttings rhizogenic activity. In BIO Web of Conferences, vol. 24, p. 00013. EDP Sciences, 2020.
16. *Ghalachyan L.M, Tadevosyan A.H.* Accumulation of Artificial Radionuclides in Ecosystem of Irrigation Water-Soil-Herb in Anthropogenic Zones of Armenian NPP. Bulletin, State Agrarian University of Armenia, *4*, pp. 5-8, 2016. DOI: https://library.anau.am/images/stories/grqer/Izwestiya/4_2016/
17. *Thabit S., Handoussa H., Roxo M., Azevedo B., Sayed N., Wink M. Styphnolobium japonicum* (L.) Schott Fruits Increase Stress Resistance and Exert Antioxidant Properties in *Caenorhabditis elegans* and Mouse Models. Molecules 24, 14, 26-33, 2019. doi:10.3390/molecules24142633
18. *Todorovic D., Popović D., Ajtic J., Nikolic J.* Trace Elements and Radionuclides (^{137}Cs, ^{40}K, ^{210}Pb and ^{7}Be**)** in Urban Air Monitored by Moss and Tree Leaves. Environmental Science and Pollution Research 20 (1), 2012**.** DOI:10.1007/s11356-012-0940-y
19. *Yoshenko V., Takase T., Nanba K., Onda Y. and Konoplev A.* Radioactive and stable cesium isotopes in Fukushima forests. II International Conference on Radioekological Concentracion Processes (50 years later). Book of proceedings, Seville, Spain, November, 2016.
20. *Yoschenko V, Takase T, Konoplev A, Nanba K, Onda Y, Kivva S, Zheleznyak M, Sato N, Keitoku K.* Radiocesium distribution and fluxes in the typical Cryptomeria japonica forest at the late stage after the accident at Fukushima Dai-Ichi Nuclear Power Plant. Journal of Environmental Radioactivity, *166*, 45-55, 2017.
21. *Yoshihara T*. Leaf Ecology and Radiocesium Contamination in Trees/Forests. Published, Environmental Science, 6 September, p. 65-89, 2017.

Ստացվել է 08.08.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи •
• Experimental and theoretical articles •

Биолог. журн. Армении, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-180

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Б.Ю. БАДАЛЯН, А.Л. ТОРГОМЯН*

Ереванский Государственный Медицинский Университет
Преподавание, физиология, обучение, медицина
benbadalyan@hotmail.com

Обучение – это динамичный процесс, который необходимо периодически совершенствовать. Отсутствие инновационных методов обучения делает медицинские учебные программы неадекватными и не инновационными.

Обсуждаемые различные методы обучения учитывают индивидуальные различия в обучении, позволяя студентам расширить свое мышление и профессиональные знания за счет улучшения логического и критического мышления, клинического рассуждения и тайм-менеджмента. Раннее внедрение интегративных подходов развивает компетентность учащихся и способствует гладкому переходу студентов в клиническую практику.

Данное исследование подчеркивает важность современных систем обучения. С технологическим прогрессом расширяется доступная медицинская информация, студентам необходимы инновационные навыки через межпрофессиональное обучение.Вследствие чего необходимо представлять гибкие медицинские учебные планы, совмещающие современное преподавание физиологии с традиционным.

Преподавание – физиология – обучение – медицина

Ուսուցումը դինամիկ գործընթաց է, որը պետք է պարբերաբար թարմացվի: Ուսուցման նորարարական մեթոդների բացակայությունը բժշկական ուսումնական ծրագրերը դարձնում է ոչ համարժեք և ոչ նորարար:

Քննարկված ուսուցման տարբեր մեթոդներն անդրադառնում են անհատական ուսուցման տարբերությունների վրա՝ թույլ տալով ուսանողներին ընդլայնել իրենց մտածողությունը և մասնագիտական գիտելիքները, բարելավված տրամաբանական և քննադատական մտածողության, կլինիկական դատողության և ժամանակի կառավարման միջոցով: Ինտեգրատիվ մոտեցումների վաղ ներդրումը զարգացնում է ուսանողների իրավասությունը և հեշտացնում ուսանողների սահուն անցումը կլինիկական պրակտիկայի:

Այս ուսումնասիրությունն ընդգծում է ժամանակակից ուսուցման համակարգերի կարևորությունը: Տեխնոլոգիական առաջընթացի հետ մեկտեղ առկա բժշկական տեղեկատվությունն ընդլայնվում է, և արդյունքում ուսանողները միջմասնագիտական ուսուցման միջոցով նորարարական հմտությունների կարիք ունեն: Արդյունքում անհրաժեշտ է ներկայացնել ճկուն բժշկական ուսումնական ծրագրեր, որոնք համատեղում են ֆիզիոլոգիայի ժամանակակից ուսուցումը ավանդական ուսուցման հետ:

Ուսուցում – ֆիզիոլոգիա – կրթություն – բժշկություն

Education is a dynamic process that has to be refined periodically. Lack of innovative teaching techniques in academics makes medical curricula inadequate in making a significant stride towards the future.

The various teaching methods discussed address individual learning differences, allowing students to expand their thinking and professional knowledge through improved logical and critical thinking, clinical reasoning, and time management. The early introduction of integrative approaches develops students' competence and facilitates a smooth transition of students into clinical practice.

This study highlights the importance and challenges of modern learning systems. With technological advancement and wider implications of medical information, students require innovative skills through inter-professional learning. It is necessary to introduce and implement flexible medical curricula that accommodates distinct modern teaching of physiology to effectively balance and bridge the gap between traditional teaching methodologies and modern educational requirements.

Teaching – physiology – education – medicine

Дидактические лекции (ДЛ) (Didactic lectures -DL) были золотым стандартом и наиболее распространенным методом традиционного обучения в учебной практике. ДЛ зависят от педагога, который преподает большие объемы информации с минимальной вовлеченностью студентов и, как правило, проводятся в классе, ориентированном на инструкторе, централизуя полученнные знания, содержание лекции и вовлечение студентов [16]. Несмотря на традиционные предпочтения лекций-презентаций, которые просты в осуществлении, уместны для переполненной аудитории и предоставляют массивный объем теоретической информации,студенты испытывают трудность с запоминанием и интерпретацией [9]. Однако, обучение является активным процессом, в котором студенты и преподаватели должны работать вместе, чтобы обмен знаниями стал приятным и легко усваиваемым. Для последующей эффективности, процесс обучения должен способствовать разработке аналитического подхода к проблеме и выявлению критических областей.

Студенты должны уметь использовать знания и навыки, полученные на занятиях, для достижения своих профессиональных целей, быть оснащенными различными стилями обучения и иметь возможность для обратной связи с преподавателем [21]. Таким образом, становится важно использовать такой подход к преподаванию и обучению, который наилучшим образом отвечает конкретным потребностям учащихся [19]. По этой причине современные системы образования должны охватывать несколько альтернативных методов преподавания и обучения, стратегии которых являются хорошо проверенными и применимыми к типичной аудитории медицинских ВУЗов.

Анализируя последние исследования и публикации, в которых рассматривались аспекты данной проблемы, мы выявили следующие различные типы современных методов преподавания и обучения.

Случай-ориентированное обучение **(COO) (Case based learning (CBL)**

COO - это практика преподавания и обучения, в которой клинические случаи используются в традиционных лекциях. Таким образом продвигается активный процесс обучения, и в последнее время используется с целью компенсации недостатоков дидактических лекции. Студентам, при этом, предоставляется возможность изучать реальные случаи, истории болезней, признаки, симптомы и наряду с клиническими также представляются результаты лабораторных исследований [20]. Благодаря совместной работе и взаимодействию со сверстниками, учащиеся оценивают планирование исследований и надлежащего лечения.

Данный метод связывает теорию с практикой, продвигая методы обучения, основанные на потребности студентов. Учащиеся объединяются в группы и знакомятся с клиническими случаями, которые взяты из реальной жизни. В группе студенты работают как единая команда, обсуждают, анализиру-

ют случай, с целью выявления дифференциальной диагностики, стратегии и последующего планирования лечения [24]. СОО позволяет вовлечь большое количество тем, определить четкие цели обучения и расширить клинические знания, а также, улучшает навыки командной работы, клинические и практические знания [13].

Доказательная медицина(ДМ) (Evidence based medicine (EBM)

Метод ДМ знакомит студентов с необходимым инструментом обучения, позволяющим исследование и оценку медицинской литературы. ДМ осуществляется в 5 этапов: а) трансформация неопределенной информации в конкретный вопрос, на который можно ответить, б) поиск наилучших доступных доказательств, с) критическое понимание доказательств, д) применение результатов на практике, и е) оценка эффективности. Данный метод осуществляется за длительное и дисциплинированное обучение, позволяет выработать медицинское мышление, с последующим применением в клинической практике [6].

Рание внедрение ДМ в медицинских вузах эффективно изменило мыслительный процесс выпускников. Заканчивая ВУЗ, студенты лучше оснащены аналитическими способностями и способностью принимать решения, что положительно влияет на последующую компетентность врачей. Включение ДМ в общепринятый медицинский учебный план улучшает исследовательские навыки студентов, их практическое применение, и будущее использование изученных методов [11]. Интеграция ДМ наряду с традиционными медицинскими учебными планами создает инновационный подход к обучению в медицине. Это также способствует развитию логического и критического мышления,лучшего понимания предыстории заболевания и последующего ведения больных [17].

Проблемно-ориентированное обучение (ПОО) (Problem based learning (PBL)

ПОО — это современная система обучения, которая сочетает в себе дополнительные образовательные принципы в форме клинической проблемы. Данный метод в основном направлен на улучшение качества результатов образования через совместное, интегрированное, самостоятельное и всестороннее обучение. Наиболее важным базовым догматом ПОО является принцип "первой проблемы" метод обучения, при котором студенты пытаются решить проблему, не получая формальных лекций по предмету. Как правило, ПОО осуществляется в небольших учебных группах, где преподаватель выступает в роли инструктора.

Данные обучающие программы обычно состоят из различных сессий, каждая из которых посвящена определенной проблеме которой требуется период самостоятельного изучения посвяшенный поиску и сбору информации, что закладывает твердый фундамент самообразования. Студенты-медики должны совместно конструировать свои собственные знания и восприятие рефлексивного знания должно происходить через социальное взаимодействие, а не передаваться пассивным путем.

Данная методика является признанной стратегией поддержки высшей нервной когнитивной функции в группе студентов. При этом, применение знаний и навыки диагностического рассуждения приобретаются посредством изучения различных случаев с целью решения клинических проблем [23]. Таким образом, студенты имеют возможность развивать и улучшать навыки клинического мышления, эффективно использовать время и сохранять клинические знания. Данные навыки необходимы для последующей клинической практики, так как продолжительное медицинское образование становится широко распространенными необходимым инструментом, помогающим справляться с развитием медицинской информации и технологий.

Модель-ориентированное обучение (МОО) (Simulation based learning (SBL)

Моделирование представляет собой искусственную иллюстрацию реального мира для достижения учебных мотивов посредством эмпирического опыта и обучения. При этом, основным принципом обучения является то, что моделирование помогает сымитировать настоящий клинический сценарий. Хотя медицинское моделирование является довольно новым, однако оно уже давно используется в других профессиях с высоким уровнем риска, таких как, например, авиация. Медицинское моделирование позволяет восстановить клинические навыки посредством предполагаемой практики, в отличие от непосредственного обучения. Это способствует замене настоящих пациентов и клинических сценариев. Моделирование успешно используется в доклиническом обучении. Одним из наиболее важных преимущества является абсолютная свобода студентов в повторении ошибок без причинения вреда пациенту [14].

Виртуальная реальность может быть также применена при данном методе с целью повышения стандартов обучения и уверенности студентов в заботе о пациентах [4]. Моделирование можно представить как сочетание передовых технологий, облегчающих взаимодействие человека и компьютера, и эффективно уменьшающих различия между практическим и теоретическим обучением, при этом, вовлекая учащегося в псевдо-реалистичные настройки. Оно сильно отличается по уровню развития, аутентичности и синергии пользователя с виртуальным фоном. Понимание использования тактильной обратной связи может вызвать чувство сопротивления при использовании инструментов в смоделированной среде. Похожие технологические принципы являются существенными в обучении врачей- ординаторов лапароскопическим и эндоскопическим методам.

Соц.сети и видео лекции (электронное обучение) (e-learning)

Социальные сети — это общедоступное сетевое пространство, где конечные пользователи создают онлайн-сообщества для эффективного обсуждения. Данные сообщества способствуют распространению информации, мыслей и различного другого контента. Такими являются медиаплатформы социальных сетей, таких как Twitter, Facebook, YouTube и онлайн-блоги. Социальные сети стали неотъемлемой частью современного медицинского общества. Социальные СМИ платформы могут способствовать развитию традиционных знаний и онлайн обучения. Студенты обычно проверяют в интернете подробности о симптоматике болезни и лечении. Более того, многие медицинские организации осознали, что поддержка онлайн твитов или ведение блогов о медицинских конференциях, а также предоставление возможности широкого распространения контента может опередить личную посещаемость [22].

В последнее время компьютерные технологии оказали большее влияние на развитие медицинского образования благодаря электронному распространение видеороликов. Широкое использование обширных образовательных ресурсов, доступных через интернет, имеет большое медицинское значение. Данные онлайн-ресурсы можно использовать для практического изучения клинических процедур, демонстрации анатомического вскрытия посредством видео лекций [18]. При этом, имеется широкий диапазон от личных домашних видео до специализированного контента, предоставленного различными здравоохранительными организациями и врачами для приобретения профессионального образования.

Кроме вышеназванных инструментов современного образовательного процесса, также используются такие методы, как:

А) Обучение с помощью сверстников, при котором студенты помогают друг другу. Данная стратегия обучения проводится путем отбора студентов с подходящими характеристиками для преподавания основных концепций медицины [2]. Это позволяет развивать практические навыки в условиях экспериментального обучения и совместной учебной среде.

Б) Обучение посредством наблюдения, является обучением через демонстрацию. Развитие моторных навыков является важным компонентом медицинской практики. Многочисленные медицинские процедуры вырабатывают развитие навыков необходимых для адаптации врача к непредсказуемым и постоянно меняющимся условиям (например, оротрахеальной интубации и хирургическим вмешательствам) [5]. Подход к наблюдательному обучению предполагает приверженность двигательной системы к обучению, что требует ее неявного участия как наблюдателя [10].

В) Перевернутый класс — это новая инновационная стратегия преподавания и обучения, которая включает в себя смешанное обучение с использованием техники, сети и/или офлайн учебных материалов как при традиционном обучении [7].

Г) Групповое обучение (Team-based learning (TBL) — один из лучших методов обучения, который в последнее время приобрел популярность в медицине [3]. Командное обучение включает критическое мышление, индивидуальные и командные задания, мозговой штурм с непосредственной обратной связью с инструктором. TBL имеет большее преимущество в улучшении коммуникативных навыков и стратегии командой работы, что является существенным фактором в заботе о пациентах [15]. При этом, активное участие студенческих групп более эффективно наблюдалось в TBL по сравнению с PBL [1].

Физиология является динамичной наукой, основанной на функциональном мышлении. На протяжении веков она считалась единственной признанной фундаментальной биомедицинской наукой. В последнее время появились новые биомедицинские науки, такие как биохимия, генетика, молекулярная биология и неврология, и совпадения настолько обширны, что практически невозможно разграничить каждую дисциплину.

Предмет физиологии является важной частью медицинского образования, однако часто подвергается критике из-за неменяющейся учебной программы, методов ее реализации и практического применения знаний. В традиционном медицинском образовании физиологию преподают на 1-2 курсах с небольшим междисциплинарным взаимодействием. В этой учебной программе физиология преподается наряду с другими фундаментальными науками в течение первых 2 лет курса и требует строгого междисциплинарного взаимодействия. В ЕГМУ студенты лечебного факультета проходят физиологию на 2-ом курсе в течение 2-х семестров. Мы разработали интегрированный учебный план ориентированный на студентов. Применяется следующая методика: для каждой темы четко определены конкретные задачи и основное содержание (контент). Контент предоставляется всему потоку (50-100 студентов) в форме дидактических лекций. Затем во время практических занятий тема лекции обсуждается в небольших группах студентов (15-18 учащихся). Преподаватель при этом, выступает больше в роли фасилитатора процесса обучения, а не как просто инструктор. Во время занятий студентам предоставляются вопросы сочетающие как содержание дидактической лекции так и определенные проблемы (ООП). Был проведен опрос мнения студентов о целесообразности такого подхода, актуальности сочетания занятий проблемно-ориентированного обучения (PBL) и дидактических лекций для понимания конкретной темы и связи клинических состояний с основными физиологическими механизмами, а также повышения успеваемости на выпускных экзаменах.

Большинство студентов при этом считают, что сочетание дидактических лекций и занятий ПОО было определенно более полезным в отношении всех вышеупомянутых аспектов обучения. Результаты университета подтвердили их мнение. Таким образом, можно считать, что разумное сочетание дидактических лек-

ций и занятий ПОО полезно в качестве модуля обучения физиологии в медицинских школах.

Физиология становится выдающейся научной дисциплиной благодаря ее акценту на гомеостатических механизмах на всех уровнях организации и ее глубокому внедрению в изучении медицины и патологии. Не существует единого метода обучения, который может обеспечить понимание темы учащимися. Тем не менее, разумное сочетание дидактических лекций и занятий ПОО в учебных классах может считаться важным, поскольку оно может:

● мотивировать учащихся к самостоятельному обучению

● поставить им определенную цель, в соответствии с которой они смогут иметь конструктивный подход к применению принципов патофизиологии к различным клиническим состояниям.

В конечном итоге это будет полезно для их входа в клиническую фазу и, наконец, для ведения пациентов.

Современные методы обучения в медицине необходимы в медицинском образовании. Интеграция современных методов обучения в медицинское образование устраняет различия в предпочтениях стилей обучения, которые могут повлиять на успеваемость учащихся в различных аспектах фундаментальных медицинских наук [8]. Эти методы, такие как CBL, EBM и PBL, мотивируют обучение, активно вовлекая студентов и связывая теорию с реальными жизненными ситуациями. Они улучшают компетентность, логическое мышление и улучшают клиническое мышление. Например, PAL помогает учащимся выражать свои мысли и делиться своими знаниями для развития понимания. Обучение наблюдением позволяет получать немедленную обратную связь и повышает эффективность медицинских процедур, которые почти всегда являются повседневной рутиной врачей. Современные методы обучения также обеспечивают свободу исследования знаний и дают возможность для размышлений в контролируемой среде. В симуляционных исследованиях ошибки учащихся могут быть приемлемыми, поскольку они не вредны для пациента, а ошибки служат подкреплением во избежание будущих медицинских ошибок. Точно так же Интернет является эффективным инструментом для предоставления фактов о процессах заболевания, методах лечения и лечении. Через социальные сети поощряется онлайн-сотрудничество студентов, а конкретная информация легко распространяется среди учащихся в определенных подгруппах. Видео YouTube из надежных источников доказали, что предоставляют студентам-медикам множество ценной информации, особенно о том, как проводить различные клинические обследования.

Процесс обучения является естественным, активным, намеренно опосредованным и очень личным процессом, в котором происходит построение смысла из информации и жизненного опыта [12]. Эта концепция предполагает, что люди имеют естественную склонность к обучению в окружении правильной мотивационной среды, а также, что процесс обучения является сугубо личным. Таким образом, мотивированный студент учится на протяжении всей жизни, и наоборот. Обучение – это непрерывный процесс, и важно понимать, что у учащихся разные стили обучения. Некоторые из этих современных методов обучения в медицинском образовании включают CBL, EBM, PBL, SBL, электронное обучение, PAL, обучение с наблюдением, модель перевернутого класса и групповое обучение. Это альтернативное преподавание физиологии, ориентированное на учащихся и новые методы обучения расширяет кругозор учащихся за счет новых творческих подходов к получению конструктивных знаний и укрепляет профессиональные знания, развивая навыки, компетентность и лидерство в области медицины. Медицинское образование, таким образом, должно быть достаточно гибким, чтобы эффективно и надлежащим образом приспосабливать и включать мультидисцип-

линарные модели обучения в нужный момент и в нужный контекст, начиная с доклинических лет.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Arja, S. B., Ponnusamy, K. and Kottathveetil, P.* 'Effectiveness of Small Group Discussions for TeachingSpecific Pharmacology Concepts', *Med Sci Educ*., 2020.

2 Awasthi, S. and Yadav, K.K. 'Assessment of the acceptance and effectiveness of peer-assisted learning inpediatrics', *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 5 (Suppl 1), S3-S6, 2015.

3 *Burgess A., Bleasel J., Haq I., Roberts C, Garsia R., Robertson T., Mellis C.* 'Team-based learning (TBL) in the medical curriculum:better than PBL?', *BMC Med Ed. 17*, 243, 2017.

4 *Chin K. L., Yap Y. L., Lee W. L. and Soh Y.C.* 'Comparing Effectiveness of High-Fidelity Human PatientSimulation vs Case-Based Learning in Pharmacy Education', *American Journal of Pharmaceutical Education, 78*, 8, pp.1-8, 2014.

5 Cordovani L. and Cordovani D. 'A literature review on observational learning for medical motor skills andanesthesia teaching', *Adv Health SciEduc Theory Pract, 21*, 5, pp. 1113-1121, 2016.

6 *Gagliardi J. P., Stinnett S. S. and Schardt C.* 'Innovation in evidence-based medicine education andassessment: an interactive class for third- and fourth-year medical students', *J Med Lib Assoc, 100*, 4, pp.1-4, 2012.

7 *Hew K. F. and Lo C.K.* 'Flipped classroom improves student learning in health professions education: ameta-analysis', *BMC Medical Education, 38*, 18, pp. 1-12, 2018.

8 *Inra J. A., Pelletier S., Kumar N. L., Barnes E. L., Shields H.M.* 'An active learning curriculum improves fellows'knowledge and faculty teaching skills', *Advances in Medical Education and Practice*, 8, pp.359-364, 2017.

9 *Jiraporncharoen W., Angkurawaranon C., Chockjamsai M., Deesomchok A.*, Euathrongchit,J. 'Learning styles and academic achievement among undergraduate medical students in Thailand', *Journal of Educational Evaluation forHealth Professions*, 12(38), pp. 1-7, 2015.

10 *Lawrence G., Callow N. and Roberts R.* 'Watch me if you can: imagery ability moderates observationallearning effectiveness', *Frontiers in Human Neuroscience, 522*, 7, pp. 1-7, 2013.

11 *Ma, X., Xu, B., Liu, Q., Zhang, Y., Xiong.,H, Li ,Y.* 'Effectiveness of evidence-based medicine training forundergraduate students at a Chinese Military Medical University: a self-controlled trial', *BMC Medical Education*., *133*, 14, pp. 1-4, 2014.

12 *McCombs B.L.* 'Motivation and Lifelong Learning', *Educational Psychologist, 26*, 2, pp.117-127, 1991.

13 *McLean S.F.* 'Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature', *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3(S20377), pp.1-11, 2016.

14 Mulugeta L., Drach, A., Erdemir A., Hunt C. A., Horner M., Ku J., Myers J., Vadigepalli. R , Lytton. W. 'Credibility, Replicability, and Reproducibility in Simulation for Biomedicine and Clinical Applications in Neuroscience', *Frontiers in Neuroinformatics*, 12, *18*, pp.1-16, 2018.

15 O'*Daniel M. and Rosenstein A.H.* 'Chapter 33 Professional Communication and Team Collaboration'. In:Hughes, R.G. (eds). *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*. Available at: 2008 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2637/

16 *Papanna K., Kulkarni V., Tanvi D., Lakshmi V. L Kriti B Unnikrishnan S Akash S Tejesh S Sumit Kumar.* 'Perceptions and preferences of medical studentsregarding teaching methods in a Medical College, Mangalore India', *African Health Sciences, 13*, 3, pp. 808-813, 2012.

17 *Sánchez-Mendiola M., Kieffer-Escobar L. F., Marín-Beltrán S., Downing S. M., Schwartz, A.* 'Teaching of evidence-based medicine to medical students in Mexico: a randomized controlled trial', *BMC Medical Education, 107*, 12, pp. 1-14, 2012.

18 *Sarıhan A., Oray N.C., Güllüpınar B., Yanturali S., Atilla R., Musal. B.* 'The comparison of the efficiency of traditionallectures to video-supported lectures within the training of the Emergency Medicine residents', *Turkish Journal of Emergency Medicine, 3,* 16, pp. 107-111, 2016.
19 *Saville B. K., Zinn T.E., Neef N.A., Van Norman R., Ferreri S.* 'A Comparison of Interteaching and Lecturein the College Classroom', *Journal of Applied Behavior Analysis, 39,* 1, pp. 49-61, 2006.
20 *Singhal A.* 'Case-based Learning in Microbiology: Observations from a North West Indian Medical College',*International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 7, (Suppl 1), S47-S51, 2017.
21 *Sudarso S., Rahayu G. R. and Suhoyo Y.* 'How does feedback in mini-CEX affect students' learning response?', *International Journal of Medical Education*, 7, pp. 407-413, 2016.
22 *Taveira-Gomes T., Ferreira P., Taveira-Gomes I., Severo M., Ferreira M.A.* 'What Are We Looking for in Computer-Based Learning Interventions in Medical Education? A Systematic Review', Journal of Medical Internet Research, *18*, 8, pp. 1-21, 2016.
23 *Tshitenge S.T., Ndhlovu C.E. and Ogundipe R.* 'Evaluation of problem-based learning curriculum implementation in a clerkship rotation of a newly established African medical training institution: lessons from theUniversity of Botswana', The Pan African Medical Journal, 27, 13, pp. 1-8, 2017.
24 *Zinski, A., Blackwell K. T. C. P. W., Belue F.M. and Brooks W.S.* 'Is lecture dead? A preliminary studyof medical students' evaluation of teaching methods in the preclinical curriculum', International Journal of Medical Education, 8, pp. 326-333, 2017.

Поступила 16.08.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-188

ԱՐՈՏԱՎԱՅՐԱՅԻՆ ՏՉԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ ՏԱՎՈՒՇԻ ՄԱՐԶԻ ԱՌԱՆՁԻՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԳՈՏԻՆԵՐՈՒՄ

Վ.Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Վ.Վ. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ա.Ս. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ս.Վ. ԵՐԻԲԵԿՅԱՆ, Լ.Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
Անասնաբուժության և անասնաբուժական սանիտարական
փորձաքննության հետազոտական կենտրոն
lianagrigoryan7878@mail.ru
grigoryanvgv@mail.ru

Տավուշի մարզն աչքի է ընկնում բնակլիմայական պայմանների խիստ բազմազանությամբ, տարածքի ընդգծված ուղղահայաց գոտևորմամբ, որտեղ լավ են արտահայտված հատկապես հարթավայրային, անտառային, ենթալպյան և ալպյան գոտիները:

2022-2023 թթ. մարզում փոփոխվող կլիմայական պայմաններում իրականացված իքսոդային տզերի տեսակային կազմի ուսումնասիրության արդյունքում պարզվել է, որ հարթավայրային գոտում առավել տարածված են Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերը՝ 39.7 %, իսկ ամենաքիչը Ixodes ricinus տեսակի տզերն են՝ 1.9 %: Անտառային գոտում ևս առավել տարածված են Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերը՝ 52.8 %, իսկ ամենաքիչը հանդիպում են Ixodes ricinus տեսակի տզերը՝ 0.8 %: Ենթալպյան և ալպյան գոտիներում գերակշռում են Dermacentor marginatus տեսակի տզերը, դրանց քանակն այդ գոտիներում կազմել է համապատասխանաբար 40,0 % և 59,7 %:

Rhipicephalus annulatus, Rhypicephalus bursa տեսակի տզերն ալպյան գոտում չեն հանդիպել, իսկ Hyalomma scupense տեսակի տզերը և՛ ալպյան, և՛ ենթալպյան գոտիներում չեն հայտնաբերվել:

Արոտավայր – տիզ – գոտիականություն – Rhipicephalus annulatus – Ixodes ricinus

Тавушский район отличается большим разнообразием климатических условий, ярко выраженной вертикальной поясностью местности, где особенно хорошо выражены равнинная, лесная, субальпийская и альпийская зоны.

В результате проведенного в 2022-2023 гг. изучения видового состава иксодовых клещей в условиях меняющегося климата региона установлено, что в равнинной зоне наиболее распространены клещи Rhipicephalus annulatus – 39,7 %, а клещи Ixodes ricinus наименее распространены – 1,9 %. В лесной зоне чаще встречаются клещи Rhipicephalus annulatus, 52,8 %, и наименее распространены клещи Ixodes ricinus, 0,8 %. Клещи Dermacentor marginatus доминируют в субальпийской и альпийской зонах, их численность в этих зонах составила 40,0 % и 59,7 % соответственно.

Клещи Rhipicephalus annulatus, Rhipicephalus bursa не обнаружены в альпийской зоне, а клещи Hyalomma scupense не обнаружены ни в альпийской, ни в субальпийской зонах.

Пастбище – клещ – зональность – Rhipicephalus annulatus – Ixodes ricinus

Tavush region is notable for its wide variety of climatic conditions, vertical zoning of plain, forest, subalpine and alpine zones are well expressed.
As a result of the 2022-2023 study of the species composition of ixode ticks in the changing climate of the region, it was found that in the lowland zone, Rhipicephalus annulatus ticks are the most common, 39.7 %, and Ixodes ricinus ticks are the least common, 1.9 %. In the forest zone, Rhipicephalus annulatus ticks are more common, 52.8 %, and Ixodes ricinus ticks are the least common, 0.8 %. Dermacentor marginatus ticks dominate in the sub-alpine and alpine zones, their number in those zones was 40.0 % and 59.7 %, respectively.

Rhipicephalus annulatus, Rhipicephalus bursa ticks were not found in the alpine zone, and Hyalomma scupense ticks were not found in both alpine and subalpine zones.

Pasture – tick – zonality – Rhipicephalus annulatus – Ixodes ricinus

Մարզն ունի տարածքի ընդգծված ուղղահայաց գոտևորում, լավ արտահայտված են հատկապես հարթավայրային, անտառային, ենթալպյան և ալպյան գոտիները: Վերջին տասնամյակներում մարզի կլիման խիստ փոփոխությունների է ենթարկվել, նվազել են մթնոլորտային տեղումները, օդի ջերմաստիճանը բարձրացել է 0,7-1,3^{0}C-ով: Կենդանական աշխարհի ներկայացուցիչները կլիմայի փոփոխություններին տարբեր ձևերով են արձագանքում: Կենդանիները, որպեսզի գոյատևեն և շարունակեն տեսակի զարգացումը, ստիպված են փոխել իրենց ապրելակերպը, տեղաշարժը, երբեմն ապրելու միջավայրը, մարմնի ձևը, քաշը և այլն: Հարմարվել հաջողվում է ոչ բոլոր կենդանիներին, բայց կան կենդանատեսակներ, օրինակ՝ իքսոդային տզերը, որոնք այս պայմաններում ընդլայնում են իրենց արեալը: Վ.Տ. Զաբլոցկու տվյալներով Boophilus սեռի տզերի մոտ նկատվում է արեալի ընդարձակում [3]:

Սեռահասուն արոտավայրային տզերը որպես կանոն մակաբուծում են տարբեր տեսակի կենդանիների և մարդկանց վրա [5, 7]: Երիտասարդ ձևերը՝ թրթուրներն ու հարսնյակներն ավելի հաճախ ապրում են թռչունների ու կրծողների մոտ: Արոտավայրային տզերը բազմաթիվ ինֆեկցիոն և ինվազիոն հիվանդությունների հարուցիչների փոխանցողներ են [2]: Նրանց կարելի է հանդիպել մարզի բոլոր աշխարհագրական գոտիներում: Տափաստանային գոտին ունի ծովի մակարդակից 750-850 մ բարձրություն, անտառային գոտին՝ 850-2000 մ, ենթալպյան գոտին՝ 2000-2200 մ և ալպյան գոտին՝ 2200-2900 մ: Կենդանական աշխարհը այդ թվում՝ նաև արոտավայրային տզերի քանակը տարբեր գոտիներում տարբեր է: Արոտավայրային տզերը բազմաքանակ և բազմատեսակ են՝ հատկապես տափաստանային և անտառային գոտիներում:

Իքսոդային տզերը գյուղատնտեսությանը զգալի վնաս են հասցնում: Ամրանալով կենդանիներին՝ ծակում են մաշկը, որի պատճառով հետագայում կաշեհումքի մինչև 86 %-ը խոտանվում է: Մեծաքանակ հարձակումների հետևանքով կենդանիները հիվանդանում են իքսոդիդոզով: Կովերի կաթնատվությունը նվազում է 18-40 %-ով, իսկ կենդանի զանգվածը՝ շուրջ 12 %-ով [1, 4, 11]: Տզերի զանգվածային հարձակումներն առաջացնում են թունավորումներ, սակավարյունություն և կենդանիների գլխաքանակի անկում: Ինֆեկցիոն և ինվազիոն հիվանդությունների հարուցիչների փոխանցման համար բավարար է նույնիսկ տզի մեկ խայթոցը, որը հետագայում կարող է վարակել տվյալ կենդանուն, դառնալ հարուցչի պահեստարան և փոխանցող [1, 6, 8, 11, 15]: Իքսոդային տզերը ողնաշարավոր կենդանիների, հիմնականում կաթնասունների, որոշ չափով նաև թռչունների ու սողունների ժամանակավոր արտաքին մակաբույծներ են: Բազմաթիվ տեսակներ իրենց սեռահասունության շրջանում կարող են հարձակվել նաև մարդկանց վրա, իսկ որոշ տեսակներ էլ հարձակվում են նաև թրթուրային շրջանում [10]: Խիստ տատանվում է նաև տզակրության ինտենսիվությունը. մեկ կենդանու մոտ տզերի քանակը կարող է տատանվել հատուկենտից մինչև մի քանի հազար հատ:

Նյութ և մեթոդ: Աշխատանքները կատարվել են 2020-2022 թթ. Տավուշի մարզում: Հետազոտությունների համար նյութ են հանդիսացել խմբի աշխատակիցների դիտարկումները: Տզերի հավաքումը, հաշվառումն ու հետազոտությունների համար նախապատրաստումը կատարվել է ըստ համապատասխան մեթոդական ցուցումների [13]: Վիճակագրական վերլուծությունը կատարվել է համակարգչային Biostst-2009 ծրագրով: Ստացված արդյունքները մշակվել են կիրառելով վիճակագրության տարբերությունների հավաստիության ցուցիչը (p):

Յուրաքանչյուր գոտում հետազոտվել են 30-ական գլուխ խոշոր եղջերավոր:

Սեռահասուն տզերի տեսակային պատկանելությունը պարզվել է Բ.Ի.Պոմերանցևի, Գ.Վ. Սերդյուկովի, Ն.Ա.Ֆիլիպպովայի որոշիչներով՝ օգտագործելով խոշորացույց և МБС-1 մանրադիտակ [9, 12, 14]:

Արդյունքներ և քննարկում: Տավուշի մարզում իրականացված հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ արոտավայրային տզերը տվյալ տարածաշրջանում ունեն լայն տարածվածություն և նրանց կարելի է հանդիպել բոլոր աշխարհագրական գոտիներում: Հատկապես տարածված են Rhypicephalus annulatus, Ixodes ricinus, Rhypicephalus bursa, Dermacentor marginatus, Hyalomma scupense и Hyalomma marginatum տեսակի տզերը:

Աղյուսակ 1. Արոտավայրային տզերի տեսակային կազմը Տավուշի մարզի առանձին աշխարհագրական գոտիներում /n=30/

Տզերի տեսակը	Հարթա վայրային գոտի		Անտառային գոտի		Ենթալպյան գոտի		Ալպյան գոտի	
	Հայտնաբերված տզերի միջին քանակը 1 կենդանու մոտ M±m	Տզի տեսակների մասնաբաժինը, %	Հայտնաբերված տզերի միջին քանակը 1 կենդանու մոտ M±m	Տզի տեսակների մասնաբաժինը ,%	Հայտնաբերված տզերի միջին քանակը 1 կենդանու մոտ M±m	Տզի տեսակների մասնաբաժինը, %	Հայտնաբերված տզերի միջին քանակը 1 կենդանու մոտ M±m	Տզի տեսակների մասնաբաժինը %
Rhipicephalus annulatus	84.5±13.69	39.7	161.2±15.2	52.8	33.2±3.1	22.8	0	0
Ixodes ricinus	4.1±0.62	1.9	2.2±0.17	0.8	30.2±2.8	20.7	34.3±3.21	29.7
Rhipicephalus bursa	23.7±3.47	11.1	28.0±2.14	9.2	5.1±0.46	3.5	0	0
Dermacentor marginatus	31.2±4.89	14.6	40.4±4.11	13.2	58.4±5.89	40.0	68.9±6.01	59.7
Hyalomma scupense	43.4±4.24	20.3	32.8±2.97	10.7	0	0	0	0
Hyalomma marginatum	26.5±1.97	12.4	40.5±3.99	13.3	18.9±1.56	13.0	12.3±1.01	10.6
Ընդամենը	213.4±22.1	100	305.1±29.99	100	145.8±14.67	100	115.5±10.98	100

Աղ.1-ում արտացոլված է արոտավայրային տզերի տեսակային կազմը Տավուշի մարզի առանձին աշխարհագրական գոտիներում:

Ինչպես փաստում են հետազոտությունների արդյունքները, հարթավայրային գոտում հայտնաբերված Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերի քանակությունը մեկ կենդանու մոտ միջին հաշվով կազմել է 84,5 հատ, որն՝ այդ գոտում հայտնաբերված արոտավայրային տզերի ուսումնասիրված ընդհանուր քանակի 39,7 %-ն է: Անտա-

ռային գոտում ցուցանիշները համապատասխանաբար կազմել են 161,2 հատ (52,8 %), ենթալպյան գոտում՝ 33,2 հատ (22,8 %), իսկ ալպյան գոտում չեն հայտնաբերվել:

Ixodes ricinus տեսակի տզերի քանակությունը մեկ կենդանու մոտ միջին հաշվով հարթավայրային գոտում կազմել է 4,1 հատ, որն՝ այդ գոտում հայտնաբերված արոտավայրային տզերի ուսումնասիրված ընդհանուր քանակի 1,9 %-ն է: Անտառային գոտում ցուցանիշները համապատասխանաբար կազմել են 2,2 հատ (0,8 %), ենթալպյան գոտում՝ 30,2 հատ (20,7 %), ալպյան գոտում՝ 34,3 հատ (29,7 %):

Rhipicephalus bursa տեսակի տզերը ալպյան գոտում չեն հայտնաբերվել, իսկ հարթավայրային գոտում նրանց քանակությունը մեկ կենդանու մոտ միջին հաշվով կազմել է 23,7 հատ, որն՝ այդ գոտում հայտնաբերված արոտավայրային տզերի ուսումնասիրված ընդհանուր քանակի 11,1 %-ն է: Անտառային գոտում ցուցանիշները համապատասխանաբար կազմել են 28,0 հատ (9,2 %):

Dermacentor marginatus տեսակի տզերի քանակությունը մեկ կենդանու մոտ միջին հաշվով հարթավայրային գոտում կազմել է 31,2 հատ, որը՝ այդ գոտում հայտնաբերված արոտավայրային տզերի ուսումնասիրված ընդհանուր քանակի 14,6 %-ն է: Անտառային գոտում ցուցանիշները համապատասխանաբար կազմել են 40,4 հատ (13,2 %), ենթալպյան գոտում 58,4 հատ (40,0 %), ալպյան գոտում 68,9 հատ (59,3 %):

Hyalomma scupense տեսակի տզերի քանակությունը մեկ կենդանու մոտ միջին հաշվով հարթավայրային գոտում կազմել է 43,4 հատ, որն՝ այդ գոտում հայտնաբերված արոտավայրային տզերի ուսումնասիրված ընդհանուր քանակի 20,3 %-ն է: Անտառային գոտում ցուցանիշները համապատասխանաբար կազմել են 32,8 հատ (10.7 %), իսկ ենթալպյան և ալպյան գոտիներում այդ տեսակի տզեր չեն հայտնաբերվել:

Hyalomma marginatus տեսակի տզերի քանակությունը մեկ կենդանու մոտ միջին հաշվով հարթավայրային գոտում կազմել է 26,5 հատ, որը՝ այդ գոտում հայտնաբերված արոտավայրային տզերի ուսումնասիրված ընդհանուր քանակի 12,4 %-ն է: Անտառային գոտում ցուցանիշները համապատասխանաբար կազմել են 40,5 հատ (13,3 %), ենթալպյան գոտում՝ 18,9 հատ (13,0 %), ալպյան գոտում՝ 12,3 հատ (10,6 %):

Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ հարթավայրային գոտում առավել տարածված են Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերը՝ 39.7 %, իսկ ամենաքիչ հանդիպողը Ixodes ricinus տեսակի տզերն են՝ 1,9 %: Անտառային գոտում ևս առավել տարածված են Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերը 52,8 %, իսկ ամենաքիչը հանդիպում են Ixodes ricinus տեսակի տզերը՝ 0.8 %: Ենթալպյան և ալպյան գոտիներում գերակշռում են Dermacentor marginatus տեսակի տզերը, դրանց քանակն այդ գոտիներում կազմել է համապատասխանաբար 40,0 % և 59,7 %:

Rhipicephalus annulatus, Rhypicephalus bursa տեսակի տզերն ալպյան գոտում չեն հանդիպել, իսկ Hyalomma scupense տեսակի տզերը նաև ենթալպյան գոտիներում չեն հայտնաբերվել:

Եզրակացություն

Հարթավայրային գոտում առավել տարածված են Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերը՝ 39.7 %, իսկ ամենաքիչ հանդիպողը Ixodes ricinus տեսակի տզերն են՝ 1,9 %: Անտառային գոտում ևս առավել տարածված են Rhipicephalus annulatus տեսակի տզերը 52, 8%, իսկ ամենաքիչը հանդիպում են Ixodes ricinus տեսակի տզերը՝ 0.8 %: Ենթալպյան և ալպյան գոտիներում գերակշռում են Dermacentor marginatus տեսակի տզերը, դրանց քանակն այդ գոտիներում կազմել է համապատասխանաբար 40,0 % և 59,7 %:

Rhipicephalus annulatus, Rhypicephalus bursa տեսակի տզերն ալպյան գոտում չեն հադիպել, իսկ Hyalomma scupense տեսակի տզերը և՛ ալպյան, և՛ ենթալպյան գոտիներում չեն հայտնաբերվել:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Акбаев М. Ш. Методы борьбы с гнусом и иксодовыми клещами вхозяйствах Рязанской области / М.Ш. Акбаев [и др.] // Ветеринария. с. 29-32, 2004.
2. *Егоров Д.С.* Фауна и экология мелких млекопитающих -прокормителей иксодовых клещей в природных очагах бабезиозов в Ивановскойобласти /Д.С. Егоров [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. № 15. с. 90-91, 2014.
3. *Заблоцкий В.Т.* Анаплазмоз и пироплазмидозы КРС в Северном Таджикистане / В.Т. лоцкий, Н.А. Казаков, Н.Ш. Камолов // Ветеринарная патология. №4, с. 19-24, 2008.
4. *Кербабаев Э.Б.* Арахноэнтомозы сельскохозяйственных животных / Э.Б. Кербабаев, Ф.И. Василевич, Т.С. Катаева, М.В. Розовенко – М., 137 с., 2000.
5. *Кошкина Н.А., Колесников В.И., Васильченко М.Н.* Иксодофауна города Ставрополя//Российский паразитологический журнал. № 1, с. 7-8, 2014.
6. *Малофеева Н.А., Акбаев М.Ш.* Распространение иксодовых клещей в Рязанской области /Н.А.Малофеева, М.Ш.Акбаев// Ветеринария. №2, с. 36-39, 2006.
7. *Оберт А.С.* Иксодовые клещи – переносчики трансмиссивных инфекционных заболеваний человека в Алтайском крае /А.С. Оберт [и др.] //Известия Алтайского отделения Русского географического общества. № 2, с. 82-89, 2015.
8. *Павловский Е.Н.* Природная очаговость трансмиссивных болезней /Е. Н. Павловский. – М., Лань, 211 с., 1964.
9. *Померанцев Б.И.* Иксодовые клещи (Ixodidae). Фауна СССР / Б.И. Померанцев. М., АН СССР, 223 с., 1950.
10. *Романенко В.Н.* Мониторинг видового состава и численности иксодовых клещей Parasitiformes, Ixodidae) в антропургических биотопах / В. Н.Романенко // Вестник Томского государственного университета. № 324, с. 376-379, 2009.
11. *Сафиуллин Р.Т.* Комплексный подход к борьбе с паразитарными болезнями жвачных животных / Р. Т. Сафиуллин // Ветеринария. № 8, с. 8-10, 2005.
12. *Сердюков Г.В.* Иксодовые клещи фауны СССР: определитель / Г. В.Сердюков. М., АН СССР, 121 с., 1956.
13. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней: Методические указания. М., 55 с., 2011.
14. *Филиппова Н.А.* Фауна СССР. Паукообразные / Н.А. Филиппова. 270 с., 2013.
15. *Jongejan F.* Novel foci of Dermacentor reticulatus ticks infected with Babesia canis and Babesia caballi in the Netherlands and in Belgium /F. Jongejan // Parasites & Vectors. № 1, *8*, p. 232, 2015.

Ստացվել է 07.04.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-193

ՆՐԲԱԾԱՂԻԿ ՌԵՀԱՆԻ (*OCIMUM TENUIFLORUM* L.) ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ ԲԱՑՕԹՅԱ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ԵՎ ՀՈՂԱՅԻՆ ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ս.Խ. ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա.Հ. ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ, Ջ.Ս. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Ա.Զ. ԱՍԱՏՐՅԱՆ, Ա.Ս. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Ա.Հ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ
hydropinstitute@gmail.com

Առաջին անգամ Արարատյան դաշտի հիդրոպոնիկ և հողային մշակույթների պայմաններում ուսումնասիրվել են Հայաստան ներմուծված դեղատու, եթերայուղատու, ադապտագեն մշակաբույս նրբածաղիկ ռեհանի արդյունավետությունը և կենսաքիմիական մի քանի ցուցանիշների համեմատական բնութագիրը: Պարզվել է, որ հիդրոպոնիկական մշակույթի պայմաններում դիտվել են նրբածաղիկ ռեհանի բարձր բերքատվություն (2.4 անգամ), բուսահումքում վիտամին C-ի (1.2 անգամ), գումարային ֆլավոնոիդների (1.2 անգամ) և ֆենոլային թթուների (1.3 անգամ) առավել մեծ կուտակում՝ հողային մշակույթի համեմատ: Էքստրակտիվ նյութերի պարունակությունը բարձր է եղել (1.3 անգամ) հողում: Հաստատվել է նրբածաղիկ ռեհանի աճեցման հնարավորությունն անհող և հողային մշակույթի պայմաններում: Հետազոտությունների նախնական արդյունքների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ անհող մշակույթն ավելի արդյունավետ է այս մշակաբույսի աճեցման համար:

Սրբազան ռեհան – արդյունավետություն – վիտամին C – β-կարոտին – հիդրոպոնիկա

Впервые в Араратской долине в условиях гидропонической и почвенной культуры была изучена продуктивность интродуцированной в Армению лекарственной, эфиромасличной, адаптогенной культуры базилика тонкоцветнного и сравнительная характеристика ряда биохимических показателей. Выяснилось, что в растительном сырье базилика тонкоцветного в условиях гидропоники наблюдалась высокая урожайность (в 2.4 раза) и относительно большое накопление витамина С (в 1.2 раза), суммарных флавоноидов (в 1.2 раза) и фенольных кислот (в 1.3 раза) по сравнению с почвенной культурой. Содержание экстрактивных веществ было высоким (в 1.3 раза) в почвенной культуре. Установлена возможность выращивания базилика тонкоцветного в беспочвенных и почвенных условиях. По результатам предварительных исследований можно сделать вывод, что для данной культуры более эффективно беспочвенное выращивание.

Базилик священный – продуктивность – витамин С – β-каротин – гидропоника

For the first time, the productivity of the medicinal, essential oil-bearing, adaptogenic crop *Ocimum tenuiflorum* L, introduced to Armenia, and the comparative characteristics of several biochemical indicators were studied under the conditions of soil and soilless culture in the Ararat Valley. It turned out in hydroponic culture a high yield of basil (2.4 times) and a relatively high accumulation of vitamin C (1.2 times), total flavonoids (1.2 times) and phenolic acids (1.3 times)

was observed compared with the soil culture. And the content of extractive substances (1.3 times) was high in the soil. The possibility of growing *Ocimum tenuiflorum* L in soil and soilless conditions was established. Based on the preliminary research results, it can be concluded that the soilless growing for this crop is more effective.

Ocimum sanctum – productivity – vitamin C – β-carotene – hydroponic

Ներկայումս աշխարհում մեծ ուշադրություն է դարձվում ադապտագեն բույսերին, որոնք դրական ազդեցություն են թողնում ամբողջ օրգանիզմի վրա, օգնում են մարդկանց հարմարվելու արտաքին գործոններին (եղանակ, ժամային գոտիների փոփոխություն, լարված աշխատանքային գրաֆիկ և այլն), վերականգնելու ուժերը և որ ամենակարևոր հատկությունն է՝ իջեցնում են քրոնիկ սթրեսի մակարդակը [15]: Այդպիսի բույսերի շարքում է դասվում նրբաածաղիկ ռեհանը (սրբազան ռեհան, թուլսի, (*Ocimum tenuiflorum* L.), որը կարևոր դեղաբույս է համարվում Հարավարևելյան Ասիայի մի շարք երկրների ավանդական և ժողովրդական բժշկության համակարգում: Այն Հնդկաստանում ծերացման դեմ կիրառվող գլխավոր միջոցներից մեկն է և Այուրվերդիի բժշկության անբաժանելի մասը [5, 10]: Գիտական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ այս բույսն օգտագործվում է մի շարք հիվանդությունների ժամանակ. վարակիչ և վիրուսային, մաշկային, լյարդի, սթրեսի և դեպրեսիայի, թոքաբորբի, օձերի և կարիճների խայթոցի ժամանակ՝ որպես հակաթույն: Նրբաածաղիկ ռեհանն օգնում է հիշողության և քնի վերականգնմանը: Այն օգտագործում են նաև որպես ուղեղի աշխատանքի խթանիչ, կարելի է համակցել նաև մի քանի բույսերի հետ, օրինակ՝ գինկգո (*Ginkgo biloba* L.), բակոպա (*Bacopa monnieri* L.) և այլն, որպես հավելում [8, 16]: Բույսն ունի թույլ ցավազրկող ազդեցություն, որը հնարավորություն է տալիս այն օգտագործելու արթրիտի բուժման և այլ բորբոքային պրոցեսների ժամանակ: Այն իջեցնում է զարկերակային ճնշումը, կանխարգելում է չարորակ ուռուցքների մի քանի տեսակներ, որոնցից են կրծքի, հաստ աղիների և ենթաստամոքսային գեղձի քաղցկեղները [9]: Նրբաածաղիկ ռեհանը յուրահատուկ համ է տալիս թեյերին և Հնդկաստանում կիրառվում է որպես ադապտագեն [10, 18], իսկ նրա խորխաբեր հատկությունն օգնում է դուրս բերել թոքերից խորխը: Բույսի լուծամզվածքը նվազեցնում է արյան մեջ շաքարի մակարդակը [13, 14]:

Այս բույսը լայն ճանաչում ունի մի շարք երկրներում՝ Հնդկաստանում, Մալազիայում, Ինդոնեզիայում, Ֆիլիպիններում, Չինաստանում, Արաբական երկրներում, Աֆրիկայում և այլն: Տերևները պարունակում են մեծ քանակությամբ եթերայուղ, ցողուններում այն համեմատաբար քիչ է: Եթերայուղի հիմնական բաղադրիչներն են էվգենոլը (70 %), β-էլեմենը (11 %), β-կարիոֆիլենը (8 %) և գերմակրենը (2 %), մյուս բաղադրիչները, հիմնականում հետքերի տեսքով, տերպեններ են: Տերևները պարունակում են նաև օլեանոլաթթու, ուրսուլաթթու, ապիգենին, լյուտեոլին, օրիենտին (հակաբորբոքային, հակաօքսիդանտային), մեթիլէվգենոլ, լինալոոլ և այլն [16]: Բույսը պարունակում է նաև սպիտակուցներ, վիտամիններ (A, B, C, E և այլն), հանքային նյութեր (Ca, Mg, K, Fe և այլն) [11, 12, 17]:

Հաշվի առնելով նրբաածաղիկ ռեհանի ինքնատիպ հատկությունները՝ նպատակ է դրվել Հայաստան ներմուծել և ուսումնասիրել այս մշակաբույսի անհող աճեցման հնարավորությունը, արդյունավետությունը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում և հողում:

Նյութ և մեթոդ: Բույսերի ցանքը կատարվել է մայիս ամսվա սկզբին (գիշերային ժամերին օդի ջերմաստիճանը 15^0 C-ից բարձր), այնուհետև սածիլները հունիսի սկզբին տեղափոխվել են 1 $մ^2$ սնման մակերես ունեցող հիդրոպոնիկական վեգետացիոն անոթների մեջ՝ 20 բույս/$մ^2$ տնկարկի խտությամբ: Որպես լցանյութ օգտագործվել է հրաբխային խարամի և գլաքարի խառնուրդը՝ 1:1 հարաբերությամբ: Բույսերը սնուցվել են օրական 2 անգամ՝ Դավթյանի 1.0 Ն խտությամբ սննդալուծույթով [3]: Ստուգիչ է ծառայել հողային մշակույթը (2.0 $մ^2$), որտեղ պահպանվել է ընդունված բոլոր ագրոտեխնիկական կանոնները [6], (նկ. 1): Վեգետացիայի ընթացքում կատարվել են կենսամետրիկ չափումներ և մի շարք կենսաքիմիական վերլուծություններ.

թարմ բուսահումքում վիտամին C-ի պարունակությունը՝ ըստ Երմակովի [4], β-կարոտինը՝ ըստ Սապոժնիկովի [7], չոր բուսահումքում էքստրակտիվ նյութերը, ֆենոլային թթուները՝ ըստ ՊՖ XIII-ի [2], իսկ ֆլավոնոիդների հանրագումարը՝ ըստ Գեորգիևսկու [1]: Ստացված տվյալները ենթարկվել են մշակման GraphPad Prism 6 վիճակագրական ծրագրով:

ա/

բ/

Նկար 1. Նրբածաղիկ ռեհանը հիդրոպոնիկայի (ա) և հողային մշակույթի (բ) պայմաններում

Արդյունքներ և քննարկում: Նրբածաղիկ ռեհանի բերքահավաքը կատարվել է հուլիս-սեպտեմբեր ամիսներին: Արդյունքները ցույց են տվել (աղ. 1), որ անհող մշակույթում ռեհանը վերգետնյա չոր զանգվածով (տերևները՝ 2.0, ցողունը՝ 2.5 անգամ) և արմատի չոր քաշով (2.2 անգամ) գերազանցել է հողային բույսերին:

Հիդրոպոնիկայում բույսերն աչքի են ընկել նաև բարձրությամբ (1.7 անգամ): Ի տարբերություն հողային մշակույթի, հիդրոպոնիկ լցանյութում աճեցված բույսերն ունեցել են բավականին լավ զարգացած ու խորը գնացող, ճյուղավորված արմատային համակարգ, որի շնորհիվ ապահովվել է բարձր բերքատվություն: Եվ՛ հիդրոպոնիկայում, և՛ հողային ստուգիչում պահպանվել է տերև - ցողուն - արմատ նույն հարաբերությունը: Միաժամանակ տերև - ցողուն հարաբերությունը մոտ 30 %-ով մեծ է հողային բույսերում:

Աղյուսակ 1. Նրբածաղիկ ռեհանի արդյունավետությունը մշակման տարբեր պայմաններում

Տարբերակ	Բույսի բարձրությունը, սմ	Տերևների քաշը, գ/բույս		Ցողունների քաշը, գ/բույս		Արմատների քաշը, գ/բույս		Կշռային հարաբերությունը, %		
								տերև	ցողուն	արմատ
		թարմ	չոր	թարմ	չոր	թարմ	չոր			
Հիդրոպոնիկա	39	69.0[b]	2.9[b]	34.3[b]	6.9[b]	21.3[b]	6.1[b]	55	28	17
Հող (ստուգիչ)	23	28.8[a]	6.5[a]	12.5[a]	2.8[a]	11.4[a]	2.8[a]	57	24	19

[ab]Tukey's Multiple Comparision Test ($p<0.05$)

Աղյուսակ 2. Նրբածաղիկ ռեհանի թարմ բուսահումքում կենսաքիմիական մի քանի ցուցանիշների պարունակությունը (մգ%) և ելը (մգ/բույս)

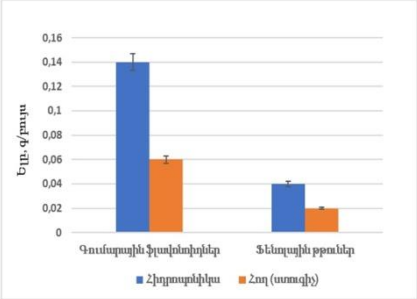
Տարբերակ	Վիտամին C		β-կարոտին	
	մգ%	մգ/բույս	մգ%	մգ/բույս
Հիդրոպոնիկա	53.2±1.19	36.7	16.4±1.02	11.3
Հող (ստուգիչ)	44.3±0.95	12.8	15.1±1.10	4.3

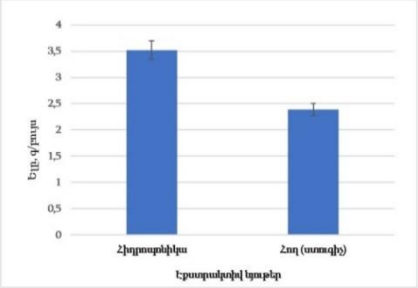
Պարզվել է, որ մշակման պայմանները որոշակիորեն ազդել են նաև ռեհանի չոր տերևներում կենսաքիմիական մի շարք ցուցանիշների վրա (աղ. 3): Գումարային ֆլավոնոիդների 1.2 և ֆենոլային թթուների 1.3 անգամ բարձր պարունակություն դիտվել է հիդրոպոնիկական մշակույթում, մինչդեռ հողային բույսերն աչքի են ընկել էքստրակտիվ նյութերի 1.3 անգամ բարձր պարունակությամբ:

Աղյուսակ 3. Նրբածաղիկ ռեհանի չոր բուսահումքում կենսաքիմիական մի քանի ցուցանիշների պարունակությունը (%) մշակման տարբեր պայմաններում

Տարբերակ	Գումարային ֆլավոնոիդներ, %	Ֆենոլային թթուներ, %	Էքստրակտիվ նյութեր, %
Հիդրոպոնիկա	1.06±0.031	0.34±0.007	27.3±1.0
Հող (ստուգիչ)	0.90±0.044	0.27±0.014	36.7±0.7

Միաժամանակ, հիդրոպոնիկայում, շնորհիվ բույսերի բարձր բերքատվության, դիտվել է այս կենսաքիմիական միացությունների ելի մեծացում 2.3; 2.0 և 1.5 անգամ՝ համապատասխանաբար (նկ. 2):





Նկար 2. Նրբածաղիկ ռեհանի բուսահումքում կենսաքիմիական մի քանի նյութերի ելը մշակման տարբեր պայմաններում

Այսպիսով, հիդրոպոնիկական համակարգն ապահովել է նրբածաղիկ ռեհանի բուսահումքի համեմատաբար մեծ կուտակում: Ռեհանի դեղահումքում վիտամին C-ի, գումարային ֆլավոնոիդների և ֆենոլային թթուների բարձր պարունակություն գրանցվել է հիդրոպոնիկական մշակույթում, մինչդեռ Էքստրակտիվ նյութերի բարձր

պարունակություն՝ հողային ստուգիչում: Միաժամանակ հիդրոպոնիկայում, շնորհիվ բույսերի բարձր բերքատվության, դիտվել է վիտամին C-ի, β-կարոտինի, գումարային ֆլավոնոիդների, ֆենոլային թթուների և էքստրակտիվ նյութերի ելի մեծացում՝ հողային բույսերի համեմատ:

Հետազոտությունների նախնական արդյունքում հաստատվել են նրբածաղիկ ռեհանի անհող աճեցման հնարավորությունը և արդյունավետությունը Արարատյան դաշտի պայմաններում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е.* Биологически активные вещества лекарственных растении. Новосибирск. Наука, 336 с., 1990.
2. Государственная фармакопея РФ, XIII изд., выпуск 2. М., Медицина, 2015. https://pharmacopoeia.ru/en/7842-2/
3. *Давтян Г.С.* Гидропоника. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, с. 382-385, 1980.
4. *Ермаков А.Н., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Мурри И.К.* Методы биохимического исследования растений. М., с. 89, 1952.
5. Лекарственные свойства Туласи. http://ashtanga.narod.ru/tulasi-svoistva.htm
6. Майрапетян С.Х. Культура эфиромасличных растений в условиях открытой гидропоники // Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 313 с. 1989.
7. *Сапожников Д.И., Бажанова Н.В., Маслова Т.Г., Попова И.А*. и др. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. АН СССР. Ботанический институт им. В.Л.Комарова. М.Л., Наука, 120 с., 1964.
8. *Baliga M.S., Jimmy R., Thilakchand K.R., Sunitha V., Bhat N.R., Saldanha E., Rao S., Arora R., Palatty P.L. Ocimum sanctum* L. (Holy Basil or Tulsi) and its phytochemicals in the prevention and treatment of cancer. Nutrition and cancer, 65(sup1), 26-35, 2013.
9. *Chaudhary A., Sharma S., Mittal A., Gupta S., & Dua A.* Phytochemical and antioxidant profiling of *Ocimum sanctum*. Journal of Food Science and technology, *57*, 10, 3852-3863. 2020.
10. *Cohen M.M.* Tulsi-Ocimum sanctum: A herb for all reasons. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*, *5*, 4, 251. 2014.
11. *Devi P.U.* Radioprotective, anticarcinogenic and antioxidant properties of the Indian holy basil, *Ocimum sanctum* (Tulasi). 2001.
12. *Hakkim F. L., Shankar C. G., & Girija S.* Chemical composition and antioxidant property of holy basil (Ocimum sanctum L.) leaves, stems, and inflorescence and their in vitro callus cultures. Journal of agricultural and food chemistry, *55*, 22, 9109-9117, 2007.
13. *Jamshidi N., & Cohen M.M.* The clinical efficacy and safety of Tulsi in humans: a systematic review of the literature. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2017.
14. *Mousavi L., Salleh R.M., & Murugaiyah V.* Phytochemical and bioactive compounds identification of Ocimum tenuiflorum leaves of methanol extract and its fraction with an anti-diabetic potential. International Journal of Food Properties, *21*, 1, 2390-2399, 2018.
15. *Panossian A., Wikman G., Kaur P., & Asea A.* Adaptogens exert a stress-protective effect by modulation of expression of molecular chaperones. Phytomedicine, *16*, 6-7, 617-622, 2009.
16. *Pattanayak P., Behera P., Das D., & Panda S.K.* Ocimum sanctum Linn. A reservoir plant for therapeutic applications: An overview. Pharmacognosy reviews, *4*, 7, 95, 2010.
17. *Pino J.A., Rosado A., Rodriguez M., & Garcia D.* Composition of the essential oil of Ocimum tenuiflorum L. grown in Cuba. Journal of Essential Oil Research, *10*, 4, 437-438, 1998.
18. *Prakash P., & Gupta N.* Therapeutic uses of *Ocimum sanctum* Linn (Tulsi) with a note on eugenol and its pharmacological actions: a short review. *Indian journal of physiology and pharmacology*, *49*, 2, 2005.

Ստացվել է 09.06.2023

Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա
Национальная Академия Наук Армении
National Academy of Sciences of Armenia

Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Биологический Журнал Армении
Biological Journal of Armenia

• Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and theoretical articles•

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2-3 (75), 2023

DOI: 10.54503/0366-5119-2023.75.2-3-198

ՀՈՂԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ՀՈՂԱԲԱՐԵԼԱՎԻՉՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՇՆԱՆԱՑԱՆ ՑՈՐԵՆԻ ԱՃԻ, ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ, ՖԵՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՓՈՒԼԵՐԻ ԱՆՑՄԱՆ ԵՎ ԲԵՐՔԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ՎՐԱ

Կ.Ա. ՂԱՐԱԽԱՆՅԱՆ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
karen.gharakhanyan97@gmail.com

Հոդվածում բերված են հողի մշակման տարբեր եղանակների, հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի չափաքանակների և դրանց ֆոնի վրա բենտոնիտի կիրառման ժամկետների ազդեցությամբ աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման և բերքի կառուցվածքային տարրերի կրած փոփոխությունների վերաբերյալ կատարված երկամյա ուսումնասիրությունների արդյունքները: Ուսումնասիրությունների արդյունքներով հիմնավորվել է, որ Կոտայքի մարզի Հրազդան խոշորացված համայնքի անջրդի պայմաններում աշնանացան ցորեն մշակելիս հողի մշակումն անհրաժեշտ է իրականացնել միայն փխրեցման եղանակով՝ հողը փխրեցնելով 10-12 սմ խորությամբ, որը սովորական վարի (22-25 սմ) և անվարի (0-ական) համեմատությամբ նպաստում է հողի օդաջրային հատկությունների բարելավմանը, որի արդյունքում ավելանում են բույսերի արդյունավետ թփակալումը, հասկակիր ցողունների քանակությունը և բերքի կառուցվածքային տարրերը, որոնք հուսալի երաշխիքներ են բարձր ու կայուն բերք ստանալու համար: Միևնույն ժամանակ պարզվել է, որ հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համարժեք չափաքանակների ֆոների վրա բենտոնիտի 3տ/հա նորմայի աշնան կիրառությունն առավել բարերար է ազդել անջրդի պայմաններում մշակվող աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման, հասկակիր ցողունների և բերքի կառուցվածքային տարրերի ավելացման վրա, քան այդ նույն ֆոների վրա:

Հողի մշակման եղանակներ – հանքային պարարտանյութեր – կենսահումուս – բենտոնիտ – աշնանացան ցորեն

В статье представлены результаты двухлетнего исследования изменения роста, развития озимой пшеницы и структурных элементов урожая под влиянием разных способов обработки почвы, количества минеральных удобрений и биогумуса, а также сроков применения бентонита на их фоне. В результате исследований установлено, что при возделывании озимой пшеницы в засушливых условиях укрупненного Разданского марза Котайкской области обработка почвы осуществляется только методом рыхления, разрыхляя почву на глубину 10-12 см, что по сравнению с глубокой вспашкой (22-25 см) и нулевой обработкой способствует улучшению воздушно-капельных свойств почвы, в результате чего повышается эффективность кущения и роста растений, количество четких стеблей и структурных элементов урожая, которые являются надежными гарантиями получения высокого и стабильного урожая. При этом установлено, что осеннее применение бентонита из расчета нормы 3 т/га на фоне эквивалентных количеств минеральных удобрений и биогумуса оказало

более благоприятное влияние на росте, развитии озимой пшеницы, выращиваемой в засушливых условиях, а также на увеличении структурных элементов урожая, чем применение бентонита на тех же фонах.

Способы обработки почвы – минеральные удобрения – биогумус – бентонит – озимая пшеница

The article presents the results of a two-year study of changes in growth, development of winter wheat, and structural elements of the crop under the influence of different methods of tillage, the amount of mineral fertilizers and biohumus, as well as the timing of the application of bentonite against their background. As a result of the research, it was found that when cultivating winter wheat in the arid conditions of the enlarged Hrazdan community of the Kotayk region, tillage is carried out only by loosening the soil to a depth of 10-12 cm, which, compared with deep plowing (22-25 cm) and zero tillage, contributes to improving the airborne properties of the soil, resulting in an increase in the efficiency of tillering and plant growth, the number of clear stems and structural elements of the crop, which are reliable guarantees of obtaining a high and stable yield. At the same time, it was found that the autumn application of bentonite at the rate of 3 t/ha against the background of equivalent amounts of mineral fertilizers and biohumus had a more favorable effect on the growth and development of winter wheat grown in arid conditions, as well as on the increase in the structural elements of the crop than the use of bentonite on the same backgrounds.

Methods of tillage – mineral fertilizers – biohumus – bentonite – winter wheat

20-րդ դարի վերջին՝ մեր երկրի ագրարային ոլորտում տեղի ունեցած սեփականաշնորհումից հետո, հիմնական հողօգտագործողները դարձան անհատական տնտեսությունները: Գյուղատնտեսական հողերը մեկ շնչի հաշվով կազմում են 0.65 հա, վարելահողերը՝ 0.15 հա [4]: Ըստ պաշտոնական տվյալների հողերի՝ 1/3-ը, իսկ իրականում շուրջ 48 %-ը չի մշակվում, որի հետևանքով հողը պատվում է ագրեսիվ մոլախոտերով, որոնք վտանգ են ներկայացնում թե՛ մշակվող տարածքների, թե՛ բնական էկոհամակարգերի համար: Միևնույն ժամանակ վարելահողերի ոչ ճիշտ մշակման և անարդյունավետ կառավարման պատճառով առաջանում են տարաբնույթ բացասական հետևանքներ (հողատարում, աղակալում և այլն), որոնց արդյունքում նվազում են աճեցվող մշակաբույսերի նորմալ աճն ու զարգացումը, և պակասում է արդյունավետությունը:

Հայաստանի Հանրապետությունում ինչպես մինչև հողերի սեփականաշնորհումանը, այնպես էլ դրանից հետո աշնանացան ցորենը գլխավոր հացահատիկային մշակաբույսն է և միջին հաշվով զբաղեցնում է հասկավոր հացաբույսերի ընդհանուր տարածքի շուրջ 67 %-ը [1, 2]:

Ի.Ա. Մելնիկը [8], Պ.Գ. Նայդինը [12], Վ.Գ. Մինեևը [9, 10], Մ.Հ. Գալստյանը [2, 7] և Կ.Ա. Ղարախանյանը [3] իրենց աշխատանքներում նշում են, որ աշնանացան ցորենի, ինչպես նաև այլ հացահատիկային մշակաբույսերի աճն ու զարգացումը, բերքի քանակն ու որակը մեծապես պայմանավորված են հողային և արտաքին միջավայրերի պայմաններով և բույսերի կենսաբանական առանձնահատկություններով: Ըստ հեղինակների՝ հողում այս կամ այն սննդատարրի ավելցուկը կամ պակասը որոշակիորեն արգելափակում է բույսի օրգաններում տեղի ունեցող նորմալ կենսաքիմիական գործընթացները, որը և ըստ ամենայնի բացասաբար է անդրադառնում բերքի կառուցվածքային տարրերի, քանակի և որակի վրա:

Աշնանացան ցորենի գիտականորեն հիմնավորված պարարտացումը հնարավորություն է տալիս ստանալու մեծ քանակի և որակի բերք, բերում է տնտեսական

շահույթի, ինչպես նաև նվազեցնում է բնապահպանական ռիսկերը: Տարբեր հեղինակներ իրենց աշխատություններում նշում են, որ օպտիմալ պարարտացումը դրականորեն է ազդում աշնանացան ցորենի աճի վրա, ինչպես նաև նպաստում է ավելի լավ որակական հատկանիշների ձեռքբերմանը [14-17]:

Այդ պատճառով առաջին հերթին պետք է լավ ճանաչել շրջակա միջավայրը, դրանում ընթացող և այս կամ այն գործոնի ազդեցությամբ տեղի ունեցող երևույթների պատճառահետևանքային կապերը և երևույթների նյութաէներգետիկ փոխանակումների շղթայի օղակները: Այս բոլորին հասնելու համար ամենամատչելի ձևերից մեկը շրջակա միջավայրի մոնիտորինգն է, այդ թվում՝ ֆենոլոգիական դիտարկումները: Մշակաբույսերի աճի, զարգացման և բերքի հասունացման ընթացքի նկատմամբ կատարված դիտարկումները թույլ են տալիս կառավարելի դարձնել այդ պրոցեսները և որոշել բերքահավաքի ճիշտ ժամկետներն ու միջոցառումներ ձեռնարկել՝ բերքն անկորուստ հավաքելու համար: Օրինակ՝ աշնանացան ցորենի լրիվ հասունացումից 5 օր հետո կատարված բերքահավաքի դեպքում կորուստը կարող է հասնել 4-5 %-ի: Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի հասունացման ստույգ ժամկետների շնորհիվ հնարավոր է կանխել բերքի կորուստները [6]:

Հետևաբար՝ ցանկացած ուսումնասիրություն, որը միտված է այդ կարևորագույն մշակաբույսի աճի ու զարգացման, ֆենոփուլերի անցման, կենսամետրիկ չափումներին, բերքի կառուցվածքային տարրերի ավելացման հետ կապված հողային, սննդային և արտաքին միջավայրերի պայմանների ուսումնասիրությունը, չափազանց կարևոր է ու արդիական և բխում է պարենային անվտանգության վերաբերյալ կազմված ռազմավարության պահանջներից:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունները կատարվել են 2021-2023 թթ. Կոտայքի մարզի Հրազդան խոշորացված համայնքի Ֆանտան վարչական տարածքում անջրդի պայմաններում: Դաշտային փորձերը դրվել են ծովի մակերևույթից 1831 մ բարձրության՝ կրազերծված սովորական սևահողերի վրա, որոնք բնութագրական են այդ տարածաշրջանին, և աշնանացան հացահատիկային մշակաբույսերն աճեցվում են այդ հողատիպի վրա, որտեղ հումուսի պարունակությունը կազմում է 3,9-4,6%, ունեն չեզոքին մոտ միջավայրի ռեակցիա (pH 6.6-6.9), հեշտ հիդրոլիզվող ազոտի պարունակությունը 100 գ հողում կազմում է 2.94 մգ, շարժուն ֆոսֆորը՝ 3.41 մգ և փոխանակային կալիումը՝ 37.72 մգ:

Հետազոտությունները նպատակ են հետապնդել տարածաշրջանում առաջին անգամ ուսումնասիրելու հողի մշակման տարբեր եղանակների, հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համարժեք չափաքանակների և դրանց ֆոնի վրա բենտոնիտի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման (ֆենոփուլերի անցման) և բերքի կառուցվածքային տարրերի վրա:

Դաշտային փորձերը դրվել են երեք կրկնողությամբ, պարարտացման յուրաքանչյուր փորձամարգը հողամշակման յուրաքանչյուր եղանակում կազմել է 50 մ^2, հետևյալ տարբերակներով.

1. Ստուգիչ (առանց պարարտացման),
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$,
3. Կենսահումուս 3.5 տ/հա,
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + բենտոնիտ 3 տ/հա (աշնանը),
5. Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3 տ/հա (աշնանը),
6. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + բենտոնիտ 3 տ/հա (գարնանը),
7. Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3 տ/հա (գարնանը):

Պարարտանյութերի և բենտոնիտի նշված տարբերակները կիրառվել են հողի մշակման տարբեր եղանակների՝ անվար կամ 0-ական վարի, միայն փխրեցման կամ սկավառակման (10-12 սմ) և խոր վարի (22-25 սմ) դեպքերում:

Բոլոր տարբերակներում հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համարժեք չափաքանակները տրվել են հողին աշնանը՝ ցանքից առաջ փոցխմամբ, բենտոնիտի նորման հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի տարբերակներում (4-րդ, 5-րդ) կիրառվել է աշնանը, իսկ 6-րդ և 7-րդ տարբերակներում՝ գարնան՝ նորից փոցխման միջոցով խառնելով հողի հետ:

Աշնանացան ցորենի (Բեզոստայա-1) ցանքի, հետագա մշակումների և բերքահավաքի աշխատանքներն իրականացվել են տարածաշրջանում ընդունված ագրոկանոնների համաձայն:

Վեգետացիայի ընթացքում հողի մշակման տարբեր եղանակների պայմաններում կիրառված են հանքային պարարտանյութերի, կենսահումուսի և բենտոնիտի ազդեցությամբ աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման (ֆենոլոգիական, դիտարկումներ, կենսամետրիկ չափումներ) վերաբերյալ կատարված ուսումնասիրություններն իրականացվել են ըստ Ա.Ի. Ռուդենկոյի [13] և Ռ.Ս. Մկրտչյանի, Ֆ.Փ. Հայրապետյանի [6, 11] մեթոդական ձեռնարկներում [1950, 2008] բերված մեթոդներով:

Արդյունքներ և քննարկում: Երկու տարվա դաշտային փորձերի ուսումնասիրությունների արդյունքներով հիմնավորվել է, որ ինչպես հողի մշակման եղանակները, այնպես էլ այդ եղանակների վրա փորձարկված հանքային պարարտանյութերի ու կենսահումուսի համարժեք չափաքանակները և դրանց ֆոնի վրա տարբեր ժամկետներում կիրառված բենտոնիտի միևնույն չափաքանակն էական ազդեցություն են ունեցել աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման, ֆենոլոգիական փուլերի անցման, բույսերի արդյունավետ թփակալման և բերքի կառուցվածքային տարրերի վրա: Եթե հողի մշակման բոլոր եղանակների դեպքում աշնանացան ցորենի բույսերն, աճի ու զարգացման սկզբնական փուլերի ժամանակ ունեցել են գրեթե նույն բարձրությունը (ստուգիչ տարբերակներում), ապա վերջնական փուլերում այդ տարբերությունը զգալի է (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Հողի մշակման տարբեր եղանակների, հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համարժեք չափաքանակների և դրանց ֆոնի վրա բենտոնիտի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի աճի ու զարգացման վրա ըստ ֆենոփուլերի, սմ

Տարբերակները	Անվաք (0-ական վար)											
	2022 թ.				2023 թ.				Երկու տարիների միջինը			
	զարգացման փուլերը				զարգացման փուլերը				զարգացման փուլերը			
	խոտակալում	հասունացում			խոտակալում	հասունացում			խոտակալում	հասունացում		
			մոմային	լրիվ			մոմային	լրիվ			մոմային	լրիվ
Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	26.8	64.2	81.2	91.8	27.6	67.8	79.2	92.4	27.2	66.0	80.2	92.1 ± 0.4
NaPaKa	33.0	75.0	85.0	99.0	31.0	73.0	85.8	97	32.0	74.0	85.4	98.0 ± 0.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա	31.0	71.0	87.0	98.0	31.8	73.0	85.0	100.0	31.4	72.0	86.0	99.0 ± 0.2
NaPaKa + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը)	31.7	75.2	86.0	100.0	33.4	74.4	88.0	102.0	32.6	74.8	87.0	101.0 ± 0.4
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը).	31.0	74.0	92.6	104.6	32.6	72.0	93.4	107.4	31.8	73.0	93.0	106.0 ± 0.3
NaPaKa + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	32.0	74.0	85.4	101.5	31.6	74.0	87.0	102.5	31.8	74.0	86.2	102.0 ± 0.3
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	31.5	73.0	88.0	102.2	30.5	73.4	90.0	103.8	31.0	73.2	89.0	103.0 ± 0.1

Տարբերակները	Միայն փխրեցում (10-12 սմ)											
	2022 թ.				2023 թ.				Երկու տարիների միջին			
	զարգացման փուլերը				զարգացման փուլերը				զարգացման փուլերը			
	խորությունալալում	հասունացում	հասունացում		խորությունալալում	հասունացում	հասունացում		խորությունալալում	հասունացում	հասունացում	
			մոմային	լրիվ			մոմային	լրիվ			մոմային	լրիվ
Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	25.8	70.0	82.0	97.0	28.2	68.0	84.0	95.0	27.0	69.0	83.0	96.0 ± 0.6
$N_{60}P_{60}K_{60}$	33.8	74.0	88.5	100.0	34.2	76.0	89.5	102.0	34.0	75.0	89.0	101.0 ± 1.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա	32.0	73.0	92.0	104.0	31.2	75.0	91.2	108.0	31.6	74.0	91.6	106.0 ± 0.9
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնաներ)	34.0	78.0	93.0	107.0	36.0	76.0	95.0	109.0	35.0	77.0	94.0	108.0 ± 1.4
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնաներ),	35.0	77.0	95.6	105.2	35.0	75.0	97.6	104.8	35.0	76.0	96.6	105.0 ± 0.8
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնաներ)	33.0	75.0	92.8	102.0	33.0	73.0	94.8	104.0	33.0	74.0	93.8	103.0 ± 1.4
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնաներ)	33.0	74.0	91.5	103.0	32.6	75.2	92.5	105.0	32.8	74.6	92.0	104.0 ± 0.9

Այսպես, եթե հողի մշակման անվար եղանակի դեպքում աշնանացան ցորենի բույսերի բարձրությունը խողովակալման դեպքում՝ կազմել է 27.2 սմ, միայն փխրեցման եղանակի դեպքում՝ 27 սմ և սովորական վարի դեպքում՝ 26.8 սմ, ապա ինչպես հասկակալման և հասունացման փուլերում միայն փխրեցմամբ հողի մշակման դեպքում, բույսերի բարձրությունը 3-5 սմ-ով ավելին է, քան անվար և սովորական վարի եղանակների դեպքերում: Հողի մշակման տարբեր եղանակների ազդեցությամբ նման տարբերությունը բացատրվում է նրանով, որ ծանր տեխնիկայի միջոցով հողի տևական մշակության ընթացքում հողերի ամրացումն առաջ է բերում օդաթափանցելիության և ջրաթափանցելիության թուլացում, իսկ անվարի դեպքում, նաև սերմերի ոչ նորմալ խորությունում գտնվելու պատճառով, բույսերի արմատներն անհամաչափ են տեղաբաշխվում հողի պրոֆիլում, հետևաբար՝ սովորական վարի ու անվարի ժամանակ, բույսերի արմատային համակարգի անբարելավ միջավայրի առաջացման պատճառով, աշնանացանի բույսերը միայն փխրեցմամբ մշակման համեմատ, առավել նորմալ աճ ու զարգացում են ապահովել, և արդյունքում նվազել են ինչպես արդյունավետ թփակալումը, այնպես էլ բերքի կառուցվածքային տարրերի մեծությունը:

Դաշտային փորձերի արդյունքներով միևնույն ժամանակ բացահայտվել է, որ հողի մշակման բոլոր երեք եղանակների ընթացքում աճեցված աշնանացան ցորենի ցանքերում հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համարժեք չափաքանակները գրեթե հավասար ազդեցություն են ունեցել աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման, արդյունավետ թփակալման և բերքի կառուցվածքային տարրերի ավելացման վրա (աղ. 2): Մինչդեռ, երբ դրանց ֆոնի վրա տարբեր ժամկետներում կիրառվել է բենտոնիտի 3 տ/հա նորման (աշնանը և գարնանը) այդ տարբերակներում, ֆոնների համեմատ, ստացվել են միանգամայն այլ արդյունքներ: Եթե հանքային պարարտանյութերի և հումուսի համարժեք չափաքանակների կիրառման տարբերակներում երկու տարվա միջինով անվար մշակման եղանակի դեպքում հասկակիր ցողունների հարաբերակցությունը ամբողջի ցողունների նկատմամբ կազմել է 1.40 և 1.47, 1000 հատիկի կշիռը՝ 38.2 և 40 գ, հասկի երկարությունը՝ 7.2 և 7.3 սմ, սովորական վարի դեպքում այդ ցուցանիշները եղել են համապատասխանաբար՝ 1.44 և 1.42, 39.2 և 40.4, 7.4 և 7.5 և միայն փխրեցման եղանակի դեպքում համապատասխանաբար կազմել են 1.48 և 1.50, 40.2 և 41.6, 7.8 և 8.0 սմ, ապա այդ նույն ֆոնների վրա, երբ աշնանը հող է մտցվել 3 տ/հա բենտոնիտ, անվար եղանակով աճեցված աշնանացան ցորենի հասկակիր ցողունների հարաբերակցությունը ամբողջի նկատմամբ ավելացել է 0.16-0.2 անգամ, 1000 հատիկի կշիռը կազմել է 46.2 և 47 գրամ, հասկի երկարությունը կազմել է 7.6-ական սմ: Նշված պարարտանյութերի ֆոնների վրա բենտոնիտի՝ աշնանը

կիրառված տարբերակներում համանման դրական փոփոխություններ են նկատվել նաև հողի մշակման ավանդական և միայն փխրեցման եղանակների դեպքերում, սակայն առավել ակնհայտ են եղել հողի մշակման միայն փխրեցման եղանակի դեպքում, որտեղ մյուս եղանակների համեմատությամբ արձանագրվել են ամենաբարձր կառուցվածքային տարրերի ցուցանիշները:

Աղյուսակ 2. Հողի մշակման տարբեր եղանակների, հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համարժեք չափաքանակների և դրանց ֆոնի վրա բենտոնիտի կիրառման ժամկետների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի արդյունավետ թփակալման և բերքի կառուցվածքային տարրերի վրա

Տարբերակները	Անվար (0-ական մշակում)																	
	2022 թ.						2023 թ.						Երկու տարիների միջինը					
	Ցողունների թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ	Ցողուններ ի թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ	Ցողուններ ի թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մ եկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ
	ընդամենը	հասկանիր		հատիկների թիվը, հատ	հատիկների կշիռը, գրամ		ընդամենը	հասկանիր		ընդամենը	հասկանիր		ընդամենը	հասկանիր		հատիկների թիվը, հատ	հատիկների կշիռը, գրամ	
Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	442	550	6.3	18.4	0.90	34.0	438	566	6.1	17.6	0.86	33.2	440	558 1.27	6.2	18.0	0.88	33.6
N₆₀P₆₀K₆₀	465	672	7.2	21.2	1.44	37.5	455	616	7.2	20.4	1.40	38.9	460	644 1.40	7.2	21.0	1.42	38.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա	472	697	7.4	21.7	1.61	41.2	468	683	7.2	22.3	1.55	38.8	470	690 1.47	7.3	22.0	1.58	40.0
N₆₀P₆₀K₆₀ + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը)	488	783	7.7	23.9	1.59	47.1	476	759	7.5	24.5	1.69	45.3	482	771 1.60	7.6	24.0	1.64	46.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը)	481	782	7.6	24.8	1.67	46.8	495	808	7.6	25.2	1.65	47.2	488	795 1.63	7.6	25.0	1.66	47.0
N₆₀P₆₀K₆₀ + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	469	692	7.5	21.9	1.52	40.8	463	706	7.3	24.1	1.68	41.2	466	699 1.50	7.4	23.0	1.60	41.0
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	464	702	7.5	22.1	1.51	43.4	480	724	7.7	23.1	1.67	40.6	472	713 1.51	7.6	22.6	1.59	42.0

Տարբերակները	Միայն փխրեցում																	
	2022 թ.						2023 թ.						Երկու տարիների միջինը					
	Ցողունների թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ	Ցողուններ ի թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ	Ցողուններ ի թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ
	ընդամենը	հասկանիր		հատիկների թիվը, հատ	հատիկների կշիռը, գրամ		ընդամենը	հասկանիր		ընդամենը	հասկանիր		ընդամենը	հասկանիր		հատիկների թիվը, հատ	հատիկների կշիռը, գրամ	
Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	455	575	6.2	19.1	0.96	35.2	465	601	6.4	18.5	0.92	34.0	460	588 1.28	6.3	18.8	0.94	34.6
N₆₀P₆₀K₆₀	482	702	7.7	22.3	1.68	42.0	474	710	7.9	21.7	1.48	38.4	478	706 1.48	7.8	22.0	1.58	40.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա	484	724	8.0	23.1	1.70	41.9	496	746	8.0	22.1	1.54	41.3	490	735 1.50	8.0	22.6	1.62	41.6
N₆₀P₆₀K₆₀ + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը)	498	789	8.2	22.8	1.72	47.3	510	813	8.2	24	1.64	48.3	504	801 1.59	8.2	23.4	1.68	47.8
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը),	501	818	8.2	24.4	1.74	48.7	499	812	8.2	22.4	1.66	48.5	500	815 1.63	8.2	23.4	1.70	48.6
N₆₀P₆₀K₆₀ + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	476	713	7.9	24.1	1.70	40.5	484	737	7.7	20.3	1.56	42.3	480	725 1.51	7.8	22.2	1.63	41.4
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	493	737	8.0	23.7	1.68	41.3	479	759	8.0	20.7	1.60	42.7	486	748 1.54	8.0	22.2	1.64	42.0

Տարբերակները	Սովորական վար																	
	2022 թ.						2023 թ.						երկու տարիների միջին					
	Ցողունների թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ	Ցողուններ ի թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ	Ցողուններ ի թիվը 1 մ² վրա, հատ		հասկի երկարությունը, սմ	Մեկ հասկում		1000 հատիկի զանգվածը, գ
	ընդամենը	հասկակիր		հատիկների թիվը, հատ	հատիկների կշիռը, գրամ		ընդամենը	հասկակիր		ընդամենը	հասկակիր		ընդամենը	հասկակիր		հատիկների թիվը, հատ	հատիկների կշիռը, գրամ	
Ստուգիչ (առանց պարարտացման)	445	558	6.4	18.4	0.92	34.2	457	578	6.0	18.0	0.88	33.8	451	568 / 1.26	6.2	18.2	0.90	34.0
N₆₀P₆₀K₆₀	467	671	7.6	19.3	1.49	39.8	458	659	7.2	19.1	1.39	38.6	462	665 / 1.44	7.4	19.2	1.44	39.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա	464	658	7.6	19.9	1.62	40.7	480	682	7.4	19.7	1.56	40.1	472	670 / 1.42	7.5	19.8	1.59	40.4
N₆₀P₆₀K₆₀ + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը)	489	705	7.8	22.4	1.66	46.2	479	699	7.6	20.2	1.62	45.6	484	702 / 1.45	7.7	21.3	1.64	45.9
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (աշնանը)	498	721	7.8	21.4	1.67	46.7	490	741	7.8	21.0	1.67	46.9	494	731 / 1.48	7.8	21.2	1.67	46.8
N₆₀P₆₀K₆₀+ բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	474	693	7.5	22.6	1.65	41.1	466	679	7.5	22.2	1.57	41.3	470	686 / 1.46	7.5	22.4	1.61	41.2
Կենսահումուս 3.5 տ/հա + բենտոնիտ 3տ/հա (գարնանը)	468	670	7.4	21.9	1.61	41.0	480	686	7.6	22.1	1.59	41.8	474	678 / 1.43	7.5	22.0	1.60	41.4

Ուսումնասիրությունների արդյունքներով հիմնավորվել է, որ հողի մշակման բոլոր եղանակների դեպքում հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի ֆոների վրա բենտոնիտի 3 տ/հա նորման, երբ կիրառվել է գարնանը, չնայած ինչպես հողի մշակման համապատասխան եղանակի ստուգիչի և ֆոնի համեմատությամբ արձանագրվել են բերքի կառուցվածքային տարրերի դրական փոփոխություններ, սակայն այդ կառուցվածքային տարրերի փոփոխությունները բենտոնիտի աշնան կիրառման համանման ցուցանիշներից 35.0-41.3 % պակաս են ստացվել (աղյուսակ 2): Այս հանգամանքը բացատրվում է նրանով, որ բենտոնիտը, լինելով բնական մաքուր հանքատեսակ, շնորհիվ իր կառուցվածքային շերտերի, բաղադրության և կլանողական հատկությամբ, անջրդի երկրագործության պայմաններում հողից կլանում ու պահում է ավելցուկային խոնավությունը և այդ խոնավությունը փոխանցում է հողային միջավայր: Միևնույն ժամանակ լինելով կալիումով բավականին հարուստ՝ հողը հարստացնում է այդ տարրով՝ նպաստավոր պայմաններ ստեղծելով բույսերի նորմալ աճի ու զարգացման համար: Հենց այս հատկությունների շնորհիվ աշնանը կիրառած բենտոնիտի նորման, առավել երկար ժամանակահատվածով է դրսևորում իր ազդեցությունը հողի և բուսական օրգանիզմների վրա, քան գարնան կիրառածը:

Ամփոփելով դաշտային փորձերի երկամյա ուսումնասիրությունների արդյունքները՝ կարելի է հանգել հետևյալ եզրակացության.

1. Կոտայքի մարզի Հրազդան խոշորացված համայնքի Ֆանտան վարչական տարածքի անջրդի պայմաններում աճեցվող աշնանացան ցորենի դաշտում հողի մշակումն իրականացնել միայն փխրեցման եղանակով 10-12 սմ խորությամբ, որը սովորական վարի (22-25 սմ) և անվարի (0-ական) համեմատությամբ նպաստում է հողի օդաջրային հատկությունների բարելավմանը, որի արդյունքում ավելանում են բույսերի արդյունավետ թփակալումը, հասկակիր ցողունների քանակությունը և բերքի կառուցվածքային տարրերը, որոնք հուսալի երաշխիքներ են՝ բարձր ու կայուն բերք ստանալու համար:

2. Հանքային պարարտանյութերի և կենսահումուսի համար չափաքանակների ֆոնի վրա բենտոնիտի 3 տ/հա նորմայի աշնան կիրառությունն առավել բարերար է ազդել անջրդի պայմաններում մշակվող աշնանացան ցորենի աճի, զարգացման, հասկակիր ցողունների և բերքի կառուցվածքային տարրերի ավելացման վրա, քան այդ նույն ֆոների վրա բենտոնիտի գարնան կիրառությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ավագյան Վ.Ա.* Ագրոէկոլոգիա, Երևան, 2004, 100 էջ:
2. *Գալստյան Մ.Հ.* Աշնանացան ցորենի և կարտոֆիլի պարարտացման արդյունավետությունը Սևանի ավազանի պայմաններում, Երևան, Լիմուշ, 156 էջ, 2007:
3. *Ղարախանյան Կ.Ա.* Հողի մշակման տարբեր եղանակների և հողաբարելավիչների ազդեցությունը աշնանացան ցորենի ձմեռադիմացկունության և բերքի կառուցվածքային տարրերի վրա, ՀՀ ԳԱԱ-ի Հայաստանի կենսաբան. հանդես, *74*, 4, էջ 29-38, 2022:
4. *Ղուկասյան Ա.Գ.* ՀՀ-ում իրականացված հողային բարեփոխումները և գյուղացիական տնտեսությունների տնտեսական գործունեության արդյունավետությունը, Երևան, Մեկնարկ, 248 էջ, 2022:
5. *Մելքոնյան Կ.Գ., Ղազարյան Հ.Ղ., Մանուկյան Ռ.Ռ.* Գյուղատնտեսական նշանակության հողերի էկոլոգիական արդի վիճակը, հողօգտագործման մակարդակը, կառավարման մակարդակի կատարելագործումը և արդյունավետության բարձրացման ուղիները Հայաստանի Հանրապետությունում: Երևան, Հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն, 54 էջ, 2004:
6. *Մկրտչյան Ռ.Ս., Հայրապետյան Ֆ.Փ.* Հայաստանի բնության օրացույց: Բնության սեզոնային ռիթմիկան Հայաստանում (երկրորդ բարեփոխված հրատարակություն), Երևան, ԵՊՀ հրատ., 300 էջ, 2008:
7. *Галстян М.А.* Эффективность органических удобрений озимой пшеницы. Мат. XV международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство, этиология, экология и здоровье", III съезд селекционеров, Симферополь, 446-448, 2006.
8. *Мельник И.А.* Вермикультура – новое мощное средство оздоровления окружающей среды. Зерновые культуры. № 4. с. 9-11, 1997.
9. *Минеев В.Г.* Биологическое земледелие (под руководством Е. Н. Мишустина) М. Наука 116 с., 1980.
10. *Минеев В.Г.* Удобрений озимой пшеницы. М. “Колос”, 208 с., 1973.
11. *Мкртчян Р.С.* Особенности фенол. Сезонов в Армянской ССР и их с/х значение. В.К.: Экология и медикоэкологические проблемы природопользования в Закавказье. Ер. 1990 с.127-139.
12. *Найдин П.Г.* Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., “Сельхозиздат.” 128 с., 1963.
13. *Руденко А.И.* Определение фаз развития сельскохозяйственных растений. М., Моск. Общ. Испыт. Природы, 150 с., 1950.
14. *Litke L., Gaile Z., & Ruža A.* Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. 2018.
15. *Pepó P.* The role of fertilization and genotype in sustainable winter wheat (Triticum aestivum L.) production. Cereal Research Communications, *35*, 917-920. 2007.
16. *Tabak M., Lepiarczyk A., Filipek-Mazur B., & Lisowska A.* Efficiency of nitrogen fertilization of winter wheat depending on sulfur fertilization. Agronomy, *10*, 9, 1304, 2020.
17. *Zecevic V., Knezevic D., Boskovic, J., Micanovic D., & Dozet G.* Effect of nitrogen fertilization on winter wheat quality. Cereal Research Communications, *38*, 2, 243-249, 2010.

Ստացվել է 06.09.2023

«ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ» -ի
էլեկտրոնային տարբերակը
և հեղինակների համար կանոնները զետեղված են հետևյալ կայքէջում

https://www.flib.sci.am/index.php/databases/#bibliography

Խմբագրության աշխատակիցներ՝
Նանասյան Ն.Ա., Սահակյան Ա.Լ., Սարգսյան Է.Գ.
Խմբագրության հասցեն՝ 0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24 գ, սենյակ 11,
Հեռ. 010 58 01 97; 010 57 21 19, E-mail: bja@ysu.am

Сотрудники редакции:
Нанасян Н.А., Саакян А.Л., Саркисян Э.Г.
Адрес редакции: 0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24 г, комната 11,
Тел. 010 58 01 97; 010 57 21 19, E-mail: bja@ysu.am

Staff of Editorial office:
Nanasyan N.A., Sahakyan A.L., Sargsyan E.G.
Address of Editorial office: 0019, Yerevan, Marshal Baghramyan pr. 24 g, room 11,
Tel. 010 58 01 97; 010 57 21 19, E-mail: bja@ysu.am

Հրատ. պատվեր՝ N 1280
Ստորագրված է տպագրության՝ 29.11.2023:
Թուղթը՝ օֆսեթ. № 1:
13 տպ.մամուլ: Տպաքանակ՝ 150:
ՀՀ ԳԱԱ տպարան:
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24: