ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ
Միջազգային գիտական պարբերական
ISSN 2579-2822

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/
OPEN ACCESS

ՀՏԴ 635.22:631.86(23.03)
doi: 10.52276/25792822-2025.3-189

ՕՐԳԱՆԱՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԵՎ ԱՃԻ ԽԹԱՆԻՉԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՆԱԽԱԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Վալերի Ալեքսանյան *գ.գ.դ.*
ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն
Մանուշ Միրզոյան
Հայաստանի եվրոպական համալսարան
Մերուժան Գալստյան *գ.գ.դ.*
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
Տաթևիկ Սարգսյան
ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն
valeri.aleqsanyan@cens.am, manushakeua25@gmail.com, galstyan.merujan@mail.ru, tatevik.sargsyan@cens.am

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝
աճի խթանիչ,
կարտոֆիլի բերքատվություն,
կենսաչափումներ,
օրգանահանքային պարարտանյութեր,
ֆենոլոգիական դիտարկումներ

Շահերի հայտարարագիր

Հեղինակները հայտարարում են, որ այս հոդվածի հետազոտության, հեղինակության և/կամ հրապարակման հետ կապված շահերի բախում առկա չէ:

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Հոդվածում ներկայացված են օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի առանձին-առանձին, համատեղ կիրառմամբ մշակվող վաղահաս Իմպալա սորտի կարտոֆիլի աճի, զարգացման, ֆենոլոգիական փուլերի անցման ու բերքատվության եռամյա ուսումնասիրությունների արդյունքները: Պարզվել է, որ օրգանոմիքսի և հանքային պարարտանյութերի ցանքակից ու սնուցման եղանակներով կիրառությունը, միայն ցանքակից եղանակի կիրառման համեմատությամբ, էական դրական ազդեցություն է գործել բույսերի ֆենոլոգիական փուլերի անցման վրա՝ նպաստելով կարտոֆիլի առավել բարձր բերքի ստացմանը: Տերևային սնուցման համեմատ տնկանյութը նախապես կենսահեղուկով թրջելը ևս ապահովել է բերքատվության որոշակի հավելում: Առաջարկվում է, ըստ փուլերի, կիրառել պարարտացման տարբեր եղանակներ (ցանքակից, պալարների նախնական թրջում, արմատային և տերևային սնուցում):

Նախաբան

Սննդի արդյունաբերության մատակարարման շղթայում իր կարևորության շնորհիվ կարտոֆիլը (*Solanum tuberosum L.*) շատ երկրներում հիմնական մշակաբույս է (Ortiz, 2017, Zhang, et al., 2017, Campos and Ortiz, 2020): Բնակչության սննդային կարիքները բավարարելու տեսանկյունից այն ունի կենսական նշանակություն և աշխարհում չորրորդ ամենատարածված մշակաբույսն է ցորենից, բրնձից ու եգիպտացորենից հետո (Zhang, et al., 2017, Jennings, et al., 2020, www.fao.org): Աշխարհում կարտոֆիլի արտադրությամբ առաջատար դիրք է գրավում Ասիան (ապահովում է ընդհանուր արտադրության 49,7 %-ը), որին հաջորդում են Եվրոպան (30 %) և Հյուսիսային ու Հարավային Ամերիկան (12,5 %): Կարտոֆիլի արտադրության առաջատար երկրներից են Չինաստանը (78,2 մլն տ), Հնդկաստանը (51,3 մլն տ), ինչպես նաև

Ուկրաինան (20,8 մլն տ), որոնք միասին ապահովում են աշխարհում կարտոֆիլի ընդհանուր արտադրության ավելի քան 40 %-ը (www.fao.org).

Ժամանակակից գյուղատնտեսությունում գերակա խնդիր են հողերի դեգրադացիայի կանխումը և դրանցում պարունակվող սննդանյութերի արդյունավետ օգտագործումը: Էկոլոգիապես անվտանգ սննդամթերքի արտադրության ապահովումը պայմանավորված է շրջակա միջավայրի էկոլոգիական վիճակի բարելավման առաջնահերթությամբ:

Օրգանական գյուղատնտեսությանն աստիճանական անցման նպատակով, հատկապես անջրդի երկրագործության վարման պայմաններում, անհրաժեշտ է աստիճանաբար հրաժարվել նյութաէներգատար միջոցներից և ագրոքիմիկատներից: Դրանք պետք է փոխարինել օրգանական պարարտանյութերով, բնական հանքային հումքատեսակներով, օրգանական ծագման աճի խթանիչներով և բուսական թուրմերով, հատկապես, եթե ստացվում են կենցաղային ու գյուղատնտեսական գործունեության արդյունքում առաջացած օրգանական թափոններից: Օրգանահանքային պարարտանյութերը և օրգանական ծագման աճի խթանիչները նպաստում են հողի կենսաբանական ակտիվության բարձրացմանը, հումիֆիկացիայի արագացմանը, ինչպես նաև հողի ջրաֆիզիկական հատկությունների բարելավմանը:

Ըստ տարբեր ուսումնասիրությունների՝ օրգանահանքային պարարտանյութերի կիրառությունն ամբողջ աշխարհում դիտարկվում է որպես էկոլոգիապես անվտանգ միջոցառում, ինչը նպաստում է հողի կենսաբազմազանության ակտիվացմանը, ֆիզիկաքիմիական հատկությունների բարելավմանը, բույսերի ընդհանուր աճին և արմատային համակարգի ուժեղացմանը (Газданова и др., 2020, Mirdad, 2010, Calvo, et al., 2014, Shubha, et al., 2018, Tan, et al., 2024):

Հայաստանի Հանրապետությունում վերջին տարիներին տարբեր հողակլիմայական պայմաններում մշակվող կարտոֆիլի տնկարկներում իրականացվել են կարտոֆիլի աճի, զարգացման և պալարակուտակման վրա օրգանոմիքս օրգանական պարարտանյութի ու աճի խթանիչ կենսահեղուկի տարբեր չափաքանակների ազդեցության ուսումնասիրություններ (Գալստյան և ուրիշ., 2018, Ղարիբյան և ուրիշ., 2021, Martirosyan, et al., 2024), որոնց արդյունքում դիտվել է ոչ միայն բերքի քանակական, այլև որակական (տարբեր սննդատարրերի պարունակության) բարելավում:

Խնդիր է դրվել ուսումնասիրել ու պարզել՝ օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի համակցված կիրառման դեպքում ինչ փոփոխություններ են տեղի ունենում կարտոֆիլի աճի, զարգացման և ֆենոլոգիական փուլերի անցման ընթացքում:

Ուսումնասիրության նպատակն է բացահայտել նախալեռնային գոտու պայմաններում օրգանահանքային պարարտանյութերի և կենսախթանիչների համակցված ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքատվության վրա, առաջարկել առավել նպաստավոր սնուցում ու մշակության մոդել: Օրգանական գյուղատնտեսության զարգացումն ունի թե՛ տեսական, թե՛ գործնական նշանակություն, քանի որ նպաստում է կայուն գյուղատնտեսական արտադրությանը, հողային ռեսուրսների պահպանությանը և գյուղացիական տնտեսությունների եկամտաբերության բարձրացմանը:

Նյութը և մեթոդները

Առաջին անգամ գիտականորեն ուսումնասիրվել և գնահատվել է ORWAKO հայ-նորվեգական համատեղ ձեռնարկության կողմից կենցաղային ու գյուղատնտեսական թափոնների կենսատեխնոլոգիական վերամշակմամբ ստացված օրգանոմիքս օրգանական պարարտանյութի, աճի խթանիչ կենսահեղուկի և օրգանահանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակների ու կիրառման ժամկետների ազդեցությունը նախալեռնային գոտու անջրդի պայմաններում կարտոֆիլի աճի, զարգացման, ֆենոլոգիական փուլերի ընթացքի և բերքատվության վրա: Միաժամանակ կատարվել է փորձարկվող միջոցների և տվյալ տարածաշրջանում լայնորեն կիրառվող հանքային պարարտանյութերի համակցման արդյունավետության համեմատական վերլուծություն:

Հետազոտությունները իրականացվել են 2021-2023 թթ. Արցախի տարածաշրջանի նախալեռնային գոտու հետանտառային շագանակագույն հողերի պայմաններում (նկ.), որպես փորձանմուշ ընտրվել է կարտոֆիլի վաղահաս Իմպալա սորտը: Շագանակագույն հողերը բնութագրական են նշված գոտու համար այն առումով, որ կարտոֆիլի ցանքատարածությունների գերակշիռ մասը (86,2 %) մշակվում է այդ հողատիպերում: Փորձադաշտի հողի միջավայրի pH ռեակցիան տատանվում է 6,9-7,1 սահմանում, հումուսի պարունակությունը կազմում է 3,3-3,4 %, հեշտ հիդրոլիզվող ազոտով (N) թույլ է ապահովված (3,4-3,6 մգ), շարժուն ֆոսֆորով՝ միջին (P_2O_5-ը 5,1-5,3 մգ), փոխանակային կալիումով՝ լավ (K_2O-ն 100 գ հողում՝ 34-36 մգ) (Mirzoyan, 2022, Aleksanyan, et al., 2023, Larionov, et al., 2024):

Դաշտային փորձերը դրվել են 3 կրկնողությամբ՝ հետևյալ տարբերակներով.

I. Ստուգիչ (առանց պարարտացման):
II. Օրգանոմիքս (8 տ/հա, միանվագ, ցանքակից):
III. Օրգանոմիքս (10 տ/հա, միանվագ, ցանքակից):
IV. Օրգանոմիքս (5 տ/հա, ցանքակից) + $N_{30}P_{40}K_{40}$ (ցանքակից) + N_{30} (սնուցում):
V. Օրգանոմիքս (5 տ/հա, ցանքակից) + օրգանոմիքս (3 տ/հա, սնուցում) + կենսահեղուկ (14 լ/հա, սնուցում):
VI. Կենսահեղուկ (14 լ/հա, տնկայուրեթրջելով) + օրգանոմիքս (5 տ/հա, ցանքակից) + օրգանոմիքս (3 տ/հա, սնուցում):
VII. $N_{80}P_{80}K_{80}$ (ցանքակից) + N_{40} (սնուցում):



Նկ. Փորձադաշտի տարբերակները և կարտոֆիլի բերքի հաշվառման ընթացքը:

Յուրաքանչյուր տարբերակի փորձադաշտի մեծությունը կազմել է 20 մ^2: Օրգանոմիքս օրգանական պարարտանյութի լիարժեք նորմաներ (8 տ/հա և 10 տ/հա) ցանքից առաջ միանվագ եղանակով կիրառվել են II և III տարբերակներում, կոտորակային եղանակով, սնուցմամբ՝ V և VI տարբերակներում: Նույն տարբերակներում օգտագործվել է նաև 14 լ/հա կենսահեղուկ՝ արտարմատային սնուցմամբ և տնկումից երեք օր առաջ սերմային պալարների նախնական թրջմամբ: IV-րդ տարբերակում օրգանոմիքսի (5 տ/հա) հետ միասին կիրառվել են նաև համակցված հանքային պարարտանյութեր՝ $N_{30}P_{40}K_{40}$ (ցանքից առաջ) և N_{30} (սնուցմամբ): VII-րդ տարբերակում կիրառվել է ընդունված սխեման՝ $N_{80}P_{80}K_{80}$ (ցանքից առաջ), լրացուցիչ՝ N_{40} (սնուցմամբ):

Բոլոր պարարտանյութերը կիրառվել են այն հաշվարկով, որ ապահովեն ընդունված նորմաներին համարժեք սննդանյութերի պարունակություն:

Բույսերի աճի, զարգացման և ֆենոլոգիական փուլերի անցման վերաբերյալ կենսաչափումները և դիտարկումները կատարվել են Ա.Ի. Ռուդենկոյի և Ռ.Ս. Մկրտչյանի մեթոդներով (Руденко, 1950, Mkrtchyan, Hayrapetyan, 2008): Կարտոֆիլի պալարների և փրեի բերքատվության տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական վերլուծության (որոշվել են փորձի սխալը՝ Sx, %, և ամենաէական տարբերությունը՝ ԱԷՏ$_{0,95}$, ց). կիրառվել են մի շարք մեթոդներ (Խաչատրյան, 2002, Доспехов, 1973) և ժամանակակից համակարգչային ծրագրեր (StatSoft STATISTICA for Windows 6.0):

Արդյունքները և վերլուծությունը

Դաշտային եռամյա փորձերի արդյունքների հիման վրա գրանցված տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ օրգանահանքային պարարտանյութերի առանձին կամ համակցված կիրառումը, աճի խթանիչ կենսահեղուկի օգտագործումը էական դրական ազդեցություն են գործել կարտոֆիլի ծլման, աճի, զարգացման, ինչպես նաև ֆենոլոգիական փուլերի անցման վրա:

Դաշտային փորձերի տվյալների համաձայն՝ ստուգիչ (առանց պարարտացման) տարբերակում կարտոֆիլի տնկանյութը ծլել է տնկումից 25-27 օր հետո, հանքային պարարտանյութերի լիարժեք համակցում կիրառված տարբերակում՝ 27-28 օր, իսկ օրգանոմիքսի սնուցմամբ բոլոր տարբերակներում՝ 23-24 օր հետո (ստուգիչի համեմատությամբ ծլման ժամկետը կրճատվել է 2-3 օր): Քանի որ դաշտային փորձերի VI տարբերակում կարտոֆիլի տնկանյութը տնկելուց երեք օր առաջ նախապես թրջվել էր կենսահեղուկով, պալարները ծլել են 5-7 օր ավելի վաղ, իսկ զանգվածային ծլումը տեղի է ունեցել տնկումից 19-20 օր հետո, բույսերը համեմատաբար ավելի փարթամ են աճել, ցողուններն ու տերևները եղել են ավելի շատ և լավ զարգացած:

Օրգանոմիքսն առավել ակնհայտ ազդեցություն է գործել կարտոֆիլի ֆենոլոգիական փուլերի անցման ժամանակահատվածում: Եթե վեգետացիայի սկզբնական փուլերում այդ ազդեցությունն այնքան էլ նկատելի չի եղել, ապա հետագա փուլերում (ծաղկում և հասունացում) այն առավել ինտենսիվ արտահայտվել է հանքային պարարտանյութերի լրիվ համակցության տարբերակի համեմատությամբ՝ կրճատելով բույսերի վեգետացիայի տևողությունը 5-7 օրով (աղ. 1):

Դաշտային փորձերի տվյալների համաձայն՝ օրգանոմիքսի կոտորակային կիրառումը միանվագ կիրառման համեմատությամբ նպաստել է կարտոֆիլի բույսերի ֆենոլոգիական փուլերի անցման գործընթացի երկարացմանը: Մասնավորապես, երբ օրգանոմիքսի 8 և 10 տ/հա չափաքանակները կիրառվել են միանվագ՝ ցանքակից եղանակով, բույսերի վեգետացիայի տևողությունը կազմել է 66-70 օր: Սակայն նույն չափաքանակի կոտորակային կիրառման դեպքում, երբ օրգանոմիքսը տրվել է համապատասխանաբար 5 և 3 տ/հա ցանքակից, իսկ մնացած քանակները՝ հետագա սնուցմամբ, բույսերի վեգետացիայի տևողությունը երկարել է 2-3 օրով՝ կազմելով 69-72 օր:

Ըստ կենսաչափումների՝ ինչպես օրգանոմիքսի միանվագ և կոտորակային, այնպես էլ օրգանոմիքսի և հանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակների կիրառությունը նպաստել են կարտոֆիլի բույսերի կենսաբանական ցուցանիշների բարելավմանը (ստուգիչի համեմատ):

Աղյուսակ 1. Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի կիրառման ազդեցությունը կարտոֆիլի ֆենոփուլերի անցման վրա*

Տարբերակներ	2021 թ.				2022 թ.				2023 թ.			
	ծլման ժամկետ	ծլումից մինչև			ծլման ժամկետ	ծլումից մինչև			ծլման ժամկետ	ծլումից մինչև		
		կոկոնակալում	ծաղկում	հասունացում		կոկոնակալում	ծաղկում	հասունացում		կոկոնակալում	ծաղկում	հասունացում
I	25/IV	25	34	64	18/IV	27	37	66	26/IV	26	36	67
II	23/IV	27	35	66	15/IV	29	39	70	22/IV	27	38	69
III	23/IV	27	36	67	14/IV	29	39	70	22/IV	28	38	69
IV	24/IV	28	36	66	15/IV	28	40	69	21/IV	27	38	70
V	24/IV	29	37	68	15/IV	29	40	72	22/IV	29	40	71
VI	20/IV	29	38	68	12/IV	30	40	71	19/IV	29	41	71
VII	24/IV	27	37	71	15/IV	29	38	73	23/IV	29	29	74

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Մասնավորապես, այդ տարբերակներում դիտարկվել է բույսերի բարձրության, ցողունների քանակի, ինչպես նաև ցողունների ու տերևների կշռի աճ (աղ. 2):

Օրգանոմիքսով պարարտացված տարբերակներում կարտոֆիլի բույսերն աչքի են ընկել առավել մուգ կանաչ և փարթամ փրերով, ավելի առատ ճյուղավորված ցողուններով և հզոր տերևային զանգվածով: Ուսումնասիրությունների բոլոր տարիներին օրգանոմիքսի սնուցմամբ տարբերակներում բույսերի բարձրությունը 8-14 սմ-ով գերազանցել է մնացած տարբերակների նույն ցուցանիշը: Միաժամանակ հարկ է նշել, որ օրգանոմիքսի կոտորակային կիրառման դեպքում, երբ հավելյալ օգտագործվել է նաև կենսահեղուկ աճի խթանիչ (տնկանյութի թրջմամբ կամ արտարմատային սնուցմամբ), բույսերի բարձրությունը միջին հաշվով 6 սմ-ով գերազանցել է օրգանոմիքսի միանվագ կիրառմամբ տարբերակի նույն ցուցանիշը: Օրգանոմիքսի և կենսահեղուկի ազդեցության նման օրինաչափություններ են գրանցվել նաև մյուս կենսաչափումների արդյունքներում:

Օրգանոմիքսի միանվագ և կոտորակային, ինչպես նաև աճի խթանիչ կենսահեղուկի կիրառությունը (նախքան տունկելը պալարների թրջմամբ և տերևային սնուցմամբ) բոլոր տարիներին կարտոֆիլի պալարների ծլման ինտենսիվության, բույսերի ֆենոլոգիական փուլերի անցման և վերգետնյա կենսազանգվածի չափերի ու կշռի ձևավորման վրա գործել է համեմատաբար ավելի բարենպաստ ազդեցություն, քան տվյալ գոտու պայմաններում հանքային պարարտանյութերի ընդունված համակցումների ($N_{80}P_{80}K_{80}$ ցանքակից + N_{40} սնուցում) կիրառումը: Այս հանգամանքը պայմանավորված է նրանով, որ ինտենսիվ ֆերմենտացիայի հետևանքով հողում կուտակվում են կենսաբանական ակտիվ նյութեր, որոնք նպաստում են ինչպես տնկանյութի ծլունակության բարձրացմանը, այնպես էլ բույսերի ինտենսիվ աճին ու զարգացմանը: Իսկ հանքային պարարտանյութերը ինտենսիվ ֆերմենտացիա չեն ապահովում (Минеев, 2004, Galstyan, 2007, Calvo, et al., 2014, Larionov, et al., 2024, Wang, et al., 2024):

Չնայած ուսումնասիրությունների երեք տարիների ընթացքում փորձարկված օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչների ազդեցության ընդհանուր օրինաչափությունները պահպանվել են, 2021 և 2023 թվականների համեմատությամբ 2022 թվականին կարտոֆիլի բերքատվությունը եղել է առավել բարձր (աղ. 3):

Մասնավորապես, 2022 թվականին ստուգիչ տարբերակում կարտոֆիլի բերքատվությունը կազմել է 150 գ/հա, իսկ 2021 և 2023 թվականներին համապատասխանաբար՝ 142 և 143 գ/հա, այսինքն՝ 8 և 7 գ/հա-ով պակաս: Այս հանգամանքը բացատրվում է նրանով, որ 2021 և 2023 թթ. համեմատությամբ 2022-ին մթնոլորտային տեղումների քանակը (562 մմ) և պալարների կուտակման շրջանում արևային օրերի քանակը (38 օր) զգալիորեն բարենպաստ են եղել կարտոֆիլի աճի և զարգացման համար: 2021 և 2023 թվականներին մթնոլորտային տեղումների քանակը կազմել է համապատասխանաբար 476 մմ և 498 մմ, իսկ արևային օրերի թիվը վեգետացիայի ընթացքում և հատկապես պալարակուտակման շրջանում՝ 25 օր (մոտ 1/3-ով պակաս), ինչը և մեր կարծիքով բացասաբար է ազդել բերքատվության վրա:

Աղյուսակ 2. Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի կիրառման ազդեցությունը կարտոֆիլի վերգետնյա զանգվածի վրա*

Տարիներ	Տարբե-րակներ	Բարձրու-թյունը, սմ	Ցողուն-ների քանակը, հատ/բույս	Կշիռը, գ/բույս	
				ցողուն	տերև
2021	I	48	4,2	320	120
	II	56	5,9	460	185
	III	57	6,0	470	190
	IV	58	6,4	480	192
	V	60	6,8	482	195
	VI	62	7,2	510	225
	VII	60	6,3	485	194
2022	I	53	4,4	330	130
	II	57	6,0	470	196
	III	58	6,3	484	198
	IV	60	6,4	490	200
	V	62	6,5	496	204
	VI	63	7,4	520	216
	VII	59	6,4	496	200
2023	I	50	4,4	345	130
	II	56	6,0	460	175
	III	57	6,0	468	190
	IV	59	6,5	478	195
	V	60	7,0	484	200
	VI	63	7,2	500	218
	VII	59	6,5	489	196
Միջին	I	50	4,3	332	127
	II	56	6,0	463	185
	III	57	6,1	474	193
	IV	59	6,4	483	196
	V	61	6,8	487	200
	VI	63	7,3	510	220
	VII	59	6,4	490	197

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Հարկ է նշել, որ կլիմայական գործոնները ևս որոշակի ազդեցություն են գործել: 2021 և 2023 թթ. համեմատությամբ 2022-ին փորձնական տարբերակներում գրանցված բերքատվությունը բարձր է եղել համապատասխանաբար՝ 3,8-8,8 և 1,9-4,3 %-ով:

Հետազոտությունների արդյունքները փաստում են, որ օրգանահանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակների կիրառումը, ստուգիչ տարբերակի համեմատությամբ, երեք տարվա միջինով գրեթե հավասար ազդեցություն է ունեցել կարտոֆիլի բերքատվության բարձրացման վրա: Կարտոֆիլի բերքի քանակի նման հավելումը հիմնականում պայմանավորված է կիրառված

Աղյուսակ 3. Օրգանահանքային պարարտանյութերի և աճի խթանիչի կիրառման ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքատվության վրա, գ/հա*

Տարբերակներ	Բերքատվությունն ըստ տարիների			3 տարվա միջին բերքատվությունը	Հավելյալ բերքը	
	2021	2022	2023		գ/հա	%
I	142	150	143	145	-	-
II	290	301	296	296	151	104
III	296	315	303	305	160	110
IV	300	307	302	303	158	109
V	307	322	309	313	168	116
VI	342	372	356	357	212	146
VII	285	300	290	292	147	101

Sx,% (փորձի սխալ) - 2,3-6,8

$ԱԷՏ_{0,95}$ (ամենաէական տարբերություն) - 4,6-7,4 գ:

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

պարարտանյութերի և աճի խթանիչի ազդեցությամբ՝ ի հաշիվ պալարների քանակի (2-4 պալար) և խոշորության (միջինը՝ 25-42 գրամով ավելի):

Օրգանոմիքսի կոտորակային կիրառման տարբերակում ցանքից առաջ կարտոֆիլի տնկանյութը կենսահեղուկի լուծույթում նախապես թրջելու արդյունքում գրանցվել է բերքի առավելագույն հավելում՝ 212 գ/հա (146 %): Հարկ է նշել, որ կոկոնակալման փուլում արտարմատային եղանակով սնուցման տարբերակում ևս նկատվել է բերքի հավելում՝ 168 գ/հա (116 %):

Այսպիսով, կենսահեղուկի կիրառման եղանակի փոփոխությամբ՝ սերմնանյութի նախնական թրջմամբ տարբերակը, արտարմատային սնուցման համեմատությամբ, երեք տարիների կտրվածքով ապահովել է 44,0 գ/հա-ով (30,4 %) ավելի բարձր միջին բերքատվություն: Այս հանգամանքը հաստատում է, որ կենսահեղուկը նպաստել է կարտոֆիլի տնկանյութի հիմքի մասում քնած բողբոջների ծլարձակմանը, ինչի շնորհիվ առաջացել են ավելի շատ վերերկրյա (ցողուններ, տերևներ) ու ստորգետնյա (ստոլոններ) օրգաններ, և արդյունքում գրանցվել է կարտոֆիլի բարձր բերքատվություն:

Դաշտային փորձերի արդյունքներով հիմնավորվել է, որ օրգանոմիքսի ու հանքային պարարտանյութերի կոտորակային կիրառությունը և դրանց համարժեք չափաքանակների համակցումը, միանվագ կիրառության համեմատ, առավել բարերար ազդեցություն են ունեցել կարտոֆիլի աճի, զարգացման, ֆենոփուլերի անցման և բերքի քանակի ավելացման վրա:

Եզրակացություն

2021-2023 թվականներին իրականացված դաշտային հետազոտությունների համաձայն՝

1. Օրգանոմիքսի ազդեցությունը կարտոֆիլի ֆենոլոգիական փուլերի անցման ակտիվության վրա առավել ակնհայտ է վեգետացիայի վերջին փուլերում (ծաղկում, հասունացում), մինչդեռ սկզբնական փուլերում (ծլում, կոկոնակալում) եղել է համեմատաբար թույլ: Հանքային պարարտանյութերի լիարժեք համակցության համեմատ՝ օրգանոմիքսի կիրառության դեպքում վեգետացիայի տևողությունը կրճատվել է 5-7 օրով:
2. Օրգանոմիքսի կոտորակային կիրառությունը զգալիորեն բարելավել է կարտոֆիլի պալարների ծլունակությունը, նպաստել բույսերի ֆենոլոգիական փուլերի անցմանը, ինչպես նաև ավելացրել բույսերի վերգետնյա զանգվածի (ցողուններ, տերևներ) քանակն ու կշիռը: Գրանցված ցուցանիշներով այն գերազանցել է ինչպես նույն նորմայի միանվագ, այնպես էլ հանքային պարարտանյութերի լիարժեք համակցումների ($N_{80}P_{80}K_{80}$ ցանքից + N_{40} սնուցմամբ) կիրառության արդյունքները:
3. Կենսահեղուկի կիրառման եղանակի փոփոխությունը (սերմնանյութի նախնական թրջում արտարմատային սնուցման փոխարեն) ապահովել է կարտոֆիլի բերքատվության միջին՝ 44 գ/հա կամ 30,4 % հավելում:
4. Օրգանոմիքսի և հանքային պարարտանյութերի կոտորակային կիրառությունը, դրանց համարժեք չափաքանակների համակցումը, միանվագ կիրառման համեմատությամբ, ապահովել են կարտոֆիլի աճի, զարգացման, ֆենոլոգիական փուլերի անցման և բերքատվության բարձրացման առավել ակնհայտ ցուցանիշներ: Ստուգիչ տարբերակի համեմատությամբ՝ օրգանահանքային պարարտանյութերի միանվագ կիրառումն ապահովել է 147-150 գ/հա (101-104 %), իսկ կոտորակային և հանքային պարարտանյութերի համարժեք չափաքանակների կիրառումը՝ 158-168 գ/հա (109-116 %) բերքի հավելում:

Կատարված հետազոտությունների արդյունքները կարող են հիմք ընդունվել, որպեսզի փորձարկված օրգանահանքային պարարտանյութերը և աճի խթանիչը կիրառվեն Հայաստանի կարտոֆիլագործության շրջաններում:

Գրականություն

1. Գալստյան Մ.Հ. և ուրիշ. Օրգանոմիքսի և կենսահեղուկի տարբեր չափաքանակների կիրառման ժամկետների ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքի քանակի և որակական ցուցանիշների վրա / Մ.Հ. Գալստյան, Զ.Հ. Հովեյան, Լ.Լ. Սիմոնյան, Ե.Ա. Թումանյան // Հայաստանի կենսաբանական հանդես. - 2018. - 4(70). - Էջ 70-80:
2. Խաչատրյան Ա.Ռ. Ագրոնոմիական հետազոտությունների մեթոդներ. - Եր.: Ասողիկ, 2002. - 238 էջ:
3. Ղարիբյան Պ.Ա. և ուրիշ. Օրգանական պարարտանյութերի և աճի խթանիչների համեմատական արդյունավետությունը կարտոֆիլի աճի, զարգացման և պալարակուտակման վրա / Պ.Ա. Ղարիբյան, Մ.Հ. Գալստյան, Կ.Ծ. Սարգսյան, Ի.Լ. Հակոբջանյան, Ա.Մ. Պարոնյան // Հայաստանի կենսաբանական հանդես. - 2021. - 3(73). - Էջ 6-12:
4. Газданова И.О., Гериева Ф.Т., Моргоев Т.А. Эффективность применения биостимуляторов “Эпинэкстра” и “Циркон” на посадках картофеля в агроэкологических условиях РСО-Алания // Аграрный вестник Урала. - 2020. - 199(8). - С. 2–8. https://doi:10.32417/1997-4868-2020-199-8-2-8.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1973. - 336 с.
6. Минеев В.Г. Агрохимия. - М.: изд-во МГУ, Колос, 2004. - 720 с.
7. Руденко А.И. Определение фаз развития сельскохозяйственных растений. -М.: Моск. общ. испыт. природы, 1950. - 150 с.
8. Aleksanyan, V.A., Mirzoyan M.Sh., Galstyan S.B., Galstyan M.H. (2023). Determination of the economic-ecological effectiveness of using organic mineral fertilizers and growth promoters in potato crops cultivated in the foothills of the RA. Bulletin of High Technology, 1(25), pp. 48-58. https://doi.org/10.56243/18294898-2023.1-48.
9. Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, J.W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil, 383, pp. 3-41. https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8.
10. Campos, H., Ortiz, O. (2020). The Potato Crop: its Agricultural, Nutritional and Social Contribution to Humankind. Springer Nature, p. 518. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5.
11. Galstyan M.H. (2007). The effect of mineral fertilizers with reduced amounts on the background of organic fertilizers on the quantity and quality of the potato crop in the conditions of the Sevan Basin of RA, Agroscience, 5(6), pp. 250-254.
12. Jennings, S.A., Koehler, A.K., Nicklin, K.J., Deva, C., Sait, S.M, Challinor, A. (2020). Global potato yields increase under climate change with adaptation and CO2 fertilisation. Frontiers in Sustainable Food Systems, 4:519324. https://doi:10.3389/fsufs.2020.519324.
13. Larionov, M.V., Sargsyan, K.S., Sayadyan, H.Y., Margaryan, V.G., Hunanyan, S.A., Yeritsyan, S.K., Jhangiryan, T.A., Aleksanyan, V.A., Hakobjanyan, I.L., Galstyan, M.H. (2024). The influence of cultivation, storage and processing technology on the nitrate content in Potato Tubers and vegetable crops as the example of ecologically and hygienically oriented

organic agricultural nature management. Journal of Ecohumanism, 3(8), pp. 292-302. https://doi.org/10.62754/joe.v3i8.4731.

14. Martirosyan, H., Galstyan, M., Aloyan, T., Gasparyan, N., Terteryan, K., Sahakyan, N., Avagyan, G. (2024). The impact of mineral and organic fertilizers on potato yield quantitative, qualitative indicators, and functional value. Functional Food Science, 4(8), pp. 309-324. https://doi.org/10.31989/ffs.v4i8.1400.
15. Mirdad, Z.M. (2010). The effect of organic and inorganic fertilizers application on vegetative growth, yield and its components, and chemical composition of two potato (Solanum tuberosum, L.) cultivars. Alexandria Science Exchange Journal, 31(1), pp. 102-118. https://doi.org/10.21608/asejaiqjsae.2010.2304.
16. Mirzoyan, M.Sh. (2022). The influence of introducing organic nutrients and growth stimulants into the soil in different periods on the growth, development and formation of potato tubers in arid conditions of the foothill zone. Bulletin of High Technology, 4(23), pp. 40-49. https://doi.org/10.56243/18294898-2022.4-40.
17. Mkrtchyan, R.S., Hayrapetyan, F.P. (2008). Nature calendar of Armenia (second revised edition). Yerevan, YSU publishing house, 300 p.
18. Ortiz, O., Mares, V. (2017). The historical, social, and economic importance of the potato crop. In the potato genome. Springer, pp. 1−10. https://doi:10.1007/978-3-319-66135-3_1.
19. Shubha, A.S., Srinivasa V., Shanwaz, A., Anusha R.B., Sharavathi, M.B. (2018). Effect of Integrated Nutrient Management on Growth and Yield Attributes in Potato (Solanum tuberosum L.). Inter. Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(9), pp. 830-836. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.709.099.
20. Tan, X., Hu, X., Liu, X., Zhang, P., Yang, S., Xia, F. (2024). Bioorganic fertilizer can improve potato yield by replacing fertilizer with isonitrogenous content to improve microbial community composition. Agronomy, 14, 2881. https://doi.org/10.3390/agronomy14122881.
21. Wang, Y., Zhang, R., Li, S., Guo, X., Li, Q., Hui, X., Wang, Z., Wang, H. (2024). An evaluation of potato fertilization and the potential of farmers to reduce the amount of fertilizer used based on yield and nutrient requirements. Agronomy, 14, 612. https://doi.org/10.3390/agronomy14030612.
22. Zhang, H., Xu, F., Wu, Y., Hu, H., Dai, X. (2017). Progress of potato staple food research and industry development in China. Journal of Integrative Agriculture, 16:2924-2932. https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61736-2.
23. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Food and Agriculture, 2022 (դիտվել է՝ 14.04.2025 թ.):

Влияние применения органоминеральных удобрений и стимуляторов роста на урожайность картофеля в условиях предгорной зоны

Валерий Алексанян
Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА

Мануш Мирзоян
Европейский университет Армении

Меружан Галстян
Национальный аграрный университет Армении

Татевик Саргсян
Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА

Ключевые слова: *биометрические измерения, органоминеральные удобрения, стимулятор роста, урожайность картофеля, фенологические наблюдения*

Аннотация. В статье представлены результаты трехлетних исследований роста, развития, прохождения фенологических фаз и урожайности картофеля раннеспелого сорта Импала, возделываемого при раздельном и совместном применении органоминеральных удобрений и стимуляторов роста. Установлено, что внесение органических и минеральных удобрений припосевным и послепосевным (в виде подкормки) методами, в сравнении

с применением только припосевного способа, оказало существенное положительное влияние на прохождение фенологических фаз растений, способствуя получению более высокого урожая картофеля. Предварительное замачивание посадочного материала биожидкостью также обеспечило некоторое повышение урожайности по сравнению с листовой подкормкой. Рекомендовано использовать различные способы внесения удобрений по фазам (припосевное внесение, предпосадочное замачивание клубней, корневую и внекорневую подкормку).

Effects of Organic–Mineral Fertilizers and Growth Stimulants on Potato Yield in the Foothill Zone

Valeri Aleksanyan
Center for Ecological-Noosphere Studies, NAS RA

Manush Mirzoyan
European University of Armenia

Meruzhan Galstyan
Armenian National Agrarian University

Tatevik Sargsyan
Center for Ecological-Noosphere Studies, NAS RA

Keywords: *biometric measurements, growth stimulant, organic-mineral fertilizers, phenological observations, potato yield*

Abstract. The article presents the results of three-year studies on the growth, development, phenological stage transitions, and yield formation of the potato cultivar Impala under foothill zone conditions, examining the effects of the separate and combined application of organo-mineral fertilizers and growth stimulants. The research findings demonstrated that the fractional application of organomix and mineral fertilizers (applied at sowing and during crop nutrition), as well as their combined application in equivalent doses, had a more pronounced positive effect on potato growth, development, and phenophase progression compared with single, one-time fertilizer application at sowing. These practices contributed to significantly higher potato yields. Compared with the unfertilized control, a one-time fertilizer application resulted in a yield increase of 147–150 c/ha, whereas fractional application of equivalent doses led to a higher yield increase of 158–168 c/ha. In addition, the study revealed that modifying the method of bioliquid growth stimulant application – specifically, soaking seed tubers prior to planting rather than applying foliar treatments – resulted in an additional yield increase of 44 c/ha (30.4 %). To improve the efficiency of plant mineral nutrition, the study proposes replacing single-dose fertilizer application with a differentiated approach tailored to specific ontogenetic stages of plant development. This approach includes pre-sowing fertilization, pre-plant tuber soaking, root feeding, and foliar nutrition.

Ստացվել է՝ 25.04.2025 թ.
Գրախոսվել է՝ 29.05.2025 թ.
Ընդունվել է՝ 30.09.2025 թ.