

Միջազգային գիտական պարբերական
ISSN: 2579-2822

ԱԳՐՈՎԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ



AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY
ARMENIAN NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY

АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ



3/87
2024



ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Նախագահ	Վ.Է. Ուռուտյան
Գլխավոր խմբագիր	Հ.Ս. Ծպնեցյան
Խորհրդի կազմ	Մ.Ս. Ազադ (Հնդկաստան), Ֆ. Արիոն (Ռումինիա), Ե.Վ. Բելովա (Ռուսաստան), Ի. Բոբոջոնով (Գերմանիա), Ա. Դիյակոն (Լեհաստան), Ի. Դյուրիչ (Գերմանիա), Գ. Կուտելիա (Վրաստան), Զ. Հանսֆ (Գերմանիա), Վ. Հեբոյան (ԱՄՆ), Վ. Հովհաննիսյան (ԱՄՆ), Կ.Լ. Մանուելյան Ֆուստե (Իտալիա), Ն. Մերենդինո (Իտալիա), Ս. Մինտա (Լեհաստան), Վ.Ի. Նեչև (Ռուսաստան), Դ. Ների (Իտալիա), Ա. Շանոյան (ԱՄՆ), Պ. Պիտտիա (Իտալիա), Ա.Ռ. Սագուես (Իսպանիա), Յ.Վ. Կերոսակովա (Ռուսաստան), Ա.Ֆ. Զուեսադա (Իսպանիա) Ա.Յ. Աբովյան, Ս.Ս. Ավետիսյան, Գ.Հ. Գասպարյան, Ս.Հ. Դավթյան, Գ.Ս. Եղիազարյան, Ա.Ս. Եսոյան, Հ.Ս. Զաքարյան, Ա.Վ. Խոջոյան, Գ.Ռ. Համբարձումյան, Է.Ս. Ղազարյան, Ս.Վ. Մելոյան, Ս.Ժ. Չիտչյան, Դ.Ա. Պիպոյան, Գ.Ժ. Սարգսյան, Ա.Ռ. Սիմոնյան, Ա.Զ. Տեր-Գրիգորյան, Պ.Ա. Տոնապետյան, Ա.Զ. Փեփոյան
Պատասխանատու խմբագիր	Գ.Վ. Մնացականյան
Խմբագիր-սրբագրիչներ	Ս.Ա. Եղիազարյան, Մ.Ժ. Ղազարյան, Ս.Ռ. Պետրոսյան, Ա.Շ. Սուքիասյան
Համակարգչային ձևավորում	Կ.Ս. Վարդանյան
Վարչական օգնական	Ա.Մ. Մովսիսյան

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель	В.Э. Урутян
Главный редактор	Г.С. Цпнецян
Состав редколлегии	М.С. Азад (Индия), Ф. Арион (Румыния), Е.В. Белова (Россия), И. Бобождонов (Германия), Ю.В. Вертакова (Россия), Дж. Ханф (Германия), А. Диакон (Польша), И. Дюррич (Германия), Г. Кутелиа (Грузия), А.Ф. Куэсада (Испания), Н. Мерендино (Италия), С. Минта (Польша), Д. Нери (Италия), В.И. Нечаев (Россия), В. Ованнисян (США), П. Питтия (Италия), А.Р. Сагуэс (Испания), К.Л. Мануелия Фусте (Италия), В. Хебойан (США), А. Шаноян (США) А.Ю. Абовян, С.С. Аветисян, Г.Р. Амбарцумян, Г.А. Гаспарян, С.А. Давеян, Г.М. Егиазарян, А.М. Есоян, Г.С. Закоян, Э.С. Казарян, С.В. Мелоян, А.З. Пепоян, Д.А. Пипоян, Г.Ж. Саркисян, А.Р. Симонян, А.Дж. Тер-Григорян, П.А. Тонапетян, А.К. Ходжоян, Т.Ж. Читчян
Ответственный редактор	Г.В. Мнацаканян
Редакторы-корректоры	С.А. Егиазарян, М.Ж. Казарян, С.Р. Петросян, А.Ш. Сукиасян
Компьютерный дизайн	К.С. Варданян
Административный ассистент	А.М. Мовсисян

EDITORIAL BOARD

Chairman	V.E. Urutyun
Editor-in-Chief	H.S. Tspnetyan
Editorial Committee	F. Arion (Romania), M.S. Azad (India), Ye.V. Belova (Russia), I. Bobojonov (Germany), I. Djurić (Germany), A. Dyjakon (Poland), J. Hanf (Germany), V. Heboyan (USA), V. Hovhannisyun (USA), G. Kutelia (Georgia), C.L. Manuelian Fusté (Italy), N. Merendino (Italy), S. Minta (Poland), V.I. Nechaev (Russia), D. Neri (Italy), P. Pittia (Italy), A.F. Quesada (Spain), A.X. Roig Sagués (Spain), A. Shanoyan (USA), Yu. Vertakova (Russia) A.Yu. Abovyan, S.S. Avetisyan, T.Zh. Chitchyan, S.H. Daveyan, G.H. Gasparyan, E.S. Ghazaryan, G.R. Hambardzumyan, A.K. Khojoyan, S.V. Meloyan, A.Z. Pepoyan, D.A. Pipoyan, G.Zh. Sargsyan, A.R. Simonyan, A.J. Ter-Grigoryan, P.A. Tonapetyan, G.M. Yeghiazaryan, A.M. Yesoyan, H.S. Zaqoyan
Associate Editor	G.V. Mnatsakanyan
Editor-Proofreaders	M.Zh. Ghazaryan, S.R. Petrosyan, A.Sh. Sukiasyan, S.A. Yeghiazaryan
Computer Design	K.S. Vardanyan
Administrative Assistant	A.M. Movsisyan

☎ (+374 12) 56-07-12, (+374 10) 58-19-12

✉ agriscience@anau.am

URL: <https://journal.anau.am>

Հասցե՝ Երևան 0009, Տերյան 74

Адрес: Ереван 0009, Терян 74

Address: 74 Teryan, Yerevan 0009

Միջազգային գիտական պարբերական

ISSN: 2579 - 2822

ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY

Armenian National Agrarian University

АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Национальный аграрный университет Армении

3/87 2024

Երևան Yerevan Երևան
2024

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ագրարային ճարտարագիտություն

Ալբերտ Գրիգորյան, Արշալույս Թարվերդյան, Արթուր Ալթունյան	Հողամշակ ֆրեզի դանակների կողմից փխրեցված հողազանգվածի շարտման ինտենսիվության նվազեցման տեխնիկատեխնոլոգիական միջոցառումների մշակում	180
Ստեփան Մարգարյան, Արմեն Մարգարյան, Արամ Մազմանյան, Սերյոժա Պապյան	Փոքրաչափ համապիտանի կերամանրիչի մշակում և շահագործական ցուցանիշների որոշում	188
Սերյոժա Պապյան, Գևորգ Հարությունյան	Այգեգործական ֆրեզ-մեքենայի արտաշարժ օրգանի շարժաթևի և դրա շարժաբերման մեխանիզմի օպտիմալ պարամետրերի հիմնավորում	195
Դանիել Պետրոսյան, Սամվել Հովհաննիսյան, Սիմոն Ռաֆայելյան, Դավիթ Խաժակյան	Հողամշակ ֆրեզի տեխնոլոգիական պարամետրերի հիմնավորում և տարանջատ տարրերի մեթոդով հողի ու բանող օրգանի փոխազդեցության մոդելավորում	201
Անուշ Տոնապետյան	Արմատապտուղների բերքահավաքի փոքրաչափ մեքենայի գնդաձև բանող օրգանի անկյունային արագության հիմնավորում	207

Ագրարային տնտեսագիտություն և ագրոբիզնես

Վարդան Ալեքսանյան, Դավիթ Մարկոսյան	ՀՀ սննդարդյունաբերության ոլորտում շրջանաձև բիզնես մոդելների մշակման անհրաժեշտությունը և դրանց ներդրման հեռանկարները	213
Տիգրան Հովհաննիսյան, Պարույր Էֆենդյան, Խաչատուր Ղազեյան, Նանե Խուրավերդյան	ՀՀ գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի կադաստրային արժեքի որոշման նոր մեթոդիկայի մշակման անհրաժեշտությունը	219

Ագրոնոմիա և ագրոէկոլոգիա

Լևոն Աճեմյան, Վարսիկ Միրզոյան, Նելլի Պետրոսյան, Գաբրիել Կարապետյան	Զերմատնային լուլիկի բույսերում ակտարայի թունազերծման առանձնահատկությունները	227
---	---	-----

Մանվել Բաղայան, Տաթևիկ Ալոյան, Անդրեաս Մելիքյան	Կարտոֆիլի որոշ սորտերի գենետիկական բազմազանությունն ըստ կենսաբանական և մոլեկուլային մարկերների	232
Հրանտ Թերլեմեզյան, Մասիս Սարգսյան, Հարություն Հարությունյան, Սոնա Սարգսյան	Կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ պայքարի միջոցառումների մշակում ըստ <i>Bacillus thuringiensis</i> տեսակի բակտերիական շտամների չափագրական ցուցանիշների	239
Անժելա Սկրոչյան, Լուսինե Երիցյան	Տավուշի ջրամբարի էկոլոգիական վիճակի գնահատումը	246

Անասնաբուժական բժշկագիտություն և անասնաբուծություն

Էրիկ Նիկողոսյան, Ալբերտ Վարդանյան, Լիանա Գրիգորյան, Ժաննա Մելքոնյան	Կովերի հետճննդյան Էնդոմետրիտի բուժման եղանակների մշակում	254
Մարիամ Սարգսյան, Հրաչուհի Բալասանյան, Գոհար Թովմասյան, Հովիկ Գրիգորյան	Մանր եղջերավոր կենդանիների բրուցելոզի ախտորոշումը և համաճարակաբանական վերլուծությունը Հայաստանի Հանրապետության որոշ մարզերում	262

Սննդագիտություն և տեխնոլոգիա

Դավիթ Պիպոյան, Եպրաքսյա Արշակյան, Տարոն Կարեյան, Մելինե Բեգլարյան	Հանքալեռնային տարածքներում աճեցված բանջարեղենում պոտենցիալ թունավոր տարրերի ռիսկի գնահատում	268
--	---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Аграрная инженерия

Альберт Григорян, Аршалуйс Тарвердян, Артур Алтунян	Разработка технико-технологических мер по уменьшению интенсивности отбрасывания разрыхленной почвы ножом почвообрабатывающей фрезы	180
Степан Маркарян, Армен Маркарян, Арам Мазманян, Сереза Папян	Разработка малогабаритного универсального кормоизмельчителя и определение его эксплуатационных показателей	188
Сереза Папян, Георг Арутюнян	Обоснование оптимальных параметров привода и кривошипа выносного рабочего органа садовой фрез-машины	195
Даниел Петросян, Самвел Оганесян, Симон Рафаелян, Давид Хажакян	Обоснование технологических параметров почвенной фрезы и моделирование взаимодействия почвы и рабочего органа методом дискретных элементов	201
Ануш Тонапетян	Обоснование угловой скорости сферического рабочего органа малогабаритной корнеуборочной машины	207

Аграрная экономика и агробизнес

Вардан Алексанян, Давид Маркосян	Необходимость разработки циркулярных бизнес-моделей в области пищевой промышленности РА и перспективы их внедрения	213
Тигран Ованнисян, Паруйр Эфендян, Хачатур Казеян, Нане Худавердян	Необходимость разработки новой методики определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения РА	219

Агрономия и агроэкология

Левон Ачелян, Варсик Мирзоян, Нелли Петросян, Габриел Карапетян	Особенности детоксикации Актары в тепличных томатах	227
Манвел Бадалян, Татевик Алоян, Андреас Меликян	Генетическое разнообразие некоторых сортов картофеля по биохимическим и молекулярным маркерам	232
Грант Терлемезян, Масис Саркисян, Арутюн Арутюнян, Сона Саркисян	Разработка мероприятий по борьбе с листогрызущими вредителями капусты на основе метрических показателей штаммов бактерий вида <i>Bacillus thuringiensis</i>	239

Анжела Мкртчян,
Лусине Ерицян

Оценка экологического состояния Тавушского водохранилища

246

Ветеринарная медицина и животноводство

Эрик Никогосян,
Альберт Варданян,
Лиана Григорян,
Жанна Мелконян

Разработка методов лечения послеродового эндометрита коров

254

Мариам Саргсян,
Грачуи Баласанян,
Гоар Товмасян,
Овик Григорян

Диагностика и эпизоотологический анализ бруцеллеза мелкого рогатого скота в некоторых регионах Республики Армения

262

Продовольственная наука и пищевые технологии

Давид Пипоян,
Епраксия Аршакян,
Тарон Кареян,
Мелине Бегларян

Оценка риска потенциально токсичных элементов в овощах, выращиваемых в горнодобывающих районах

268

CONTENTS

Agricultural Engineering

Albert Grigoryan, Arshaluys Tarverdyan, Artur Altunyan	Development of Technical and Technological Measures to Reduce the Throwing Intensity of the Soil Mass Loosened with the Blades of Rotary Tiller	180
Stepan Markaryan, Armen Markaryan, Aram Mazmanyanyan, Seryozha Papyan	Development of a Small-Sized Universal Feed Grinder and Determination of its Operational Indicators	188
Seryozha Papyan, Gevorg Harutyunyan	Justification of Optimal Parameters for the Crank and its Driving Mechanism in the Removeable Part of a Garden Rotary Tiller	195
Daniel Petrosyan, Samvel Hovhannisyan, Simon Rafayelyan, Davit Khazhakyan	Development of Technical and Technological Measures to Reduce the Throwing Intensity of the Soil Mass Loosened with the Blades of Rotary Tiller	201
Anush Tonapetyan	Justification of the Angular Velocity of the Spherical Working Body in a Small-Sized Root Crops Harvester	207

Agricultural Economics and Agribusiness

Vardan Aleksanyan, Davit Markosyan	The Necessity of Developing Circular Business Models in Food Industry of the Republic of Armenia and Potential Strategies for Implementation	213
Tigran Hovhannisyan, Paruyr Efendyan, Khachatur Ghazeyan, Nane Khudaverdyan	The Need of Developing a New Methodology for Calculating the Cadastral Value of Agricultural Lands in the Republic of Armenia	219

Agronomy and Agroecology

Levon Achemyan, Varsik Mirzoyan, Nelli Petrosyan, Gabriel Karapetyan	Detoxification Characteristics of Actara in Greenhouse Tomato Plants	227
Manvel Badalyan, Tatevik Aloyan, Andreas Melikyan	Genetic Diversity of Some Potato Varieties per Biochemical and Molecular Markers	232
Hrant Terlemezyan, Masis Sargsyan, Harutyun Harutyunyan, Sona Sargsyan	Development of Measures of Combating Cabbage Leaf-Eating Pests according to Measurement Parameters of Bacterial Strains of the Species <i>Bacillus Thuringiensis</i>	239

Anzhela Mkrtchyan, Lusine Yeritsyan	Assessment of the Ecological Conditions of the Tavush Reservoir	246
--	---	-----

Veterinary Science and Animal Breeding

Erik Nikoghosyan, Albert Vardanyan, Liana Grigoryan, Zhanna Melkonyan	Development of Postpartum Endometritis Treatment Methods in Cows	254
Mariam Sargsyan, Hrachuhi Balasanyan, Gohar Tovmasyan, Hovik Grigoryan	Diagnosis and Epizootological Analysis of Small Cattle Brucellosis in Some Regions of the Republic of Armenia	262

Food Science and Technology

Davit Pipoyan, Yepragsya Arshakyan, Taron Kareyan, Meline Beglaryan	Risk Assessment of Toxic and Potentially Toxic Elements in Vegetables Grown in Mining Areas	268
--	---	-----



ՀՏԴ 631.317.004.5

doi: 10.52276/25792822-2024.3-180

ՀՈՂԱՄՇԱԿ ՖՐԵՉԻ ԴԱՆԱԿՆԵՐԻ ԿՈՂՄԻՑ ՓԵՐԵՑՎԱԾ ՀՈՂԱՉԱՆԳՎԱԾԻ ԾՊՐՏՄԱՆ ԻՆՏԵՆՍԻՎՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՉԵՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Ալբերտ Գրիգորյան^{id} տեխ.գ.թ., Արշալույս Թարվերդյան^{id} տեխ.գ.դ., Արթուր Ալթունյան^{id} տեխ.գ.թ.

Հայաստանի ագգային ագրարային ինստիտուտ

algrig1968@mail.ru, arshaluystar@gmail.com, artur_altunyan@mail.ru

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝

անկյունների կարգավորում,
դանակի շրջանաձևություն,
դանակի տեղակայման անկյուն,
կտրման անկյուն,
հողազանգվածի շարժում,
հողամշակ ֆրեզ

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Հողի ռոտացիոն մշակման ժամանակ դանակի կողմից հողազանգվածի անցանկալի ինտենսիվությամբ շարժման վրա ազդում են մեքենայի կառուցվածքատեխնոլոգիական առանձնահատկությունները և հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները: Հետազոտություններով հիմնավորվել է, որ հողազանգվածի շարժման ինտենսիվությունը հնարավոր է նվազեցնել տեխնոլոգիական պրոցեսների օպտիմալ պարամետրերի ընտրության և ռոտացիոն դանակների կառուցվածքի կատարելագործման միջոցով: Հողամշակ ֆրեզի դանակի և մշակվող հողազանգվածի փոխազդեցության առաջադրված խնդրի տեսական լուծման համար հիմք է ընդունվել մածուցիկ շիման պայմաններում երկու մարմինների շեղ հարվածի մոդելը:

Նախաբան

Ներկայումս գյուղատնտեսության վարման, մասնավորապես պտղատու և խաղողի այգիների հողամշակման աշխատանքներում լայն կիրառություն են ստացել ռոտացիոն հողամշակ բանող օրգաններով համալրված մեքենաները, որոնք ագրոտեխնիկական պահանջների տեսանկյունից ապահովում են հողի փխրեցման և մոլախոտային բուսականության ղնջացման առավել բարձր որակ:

Ուղղաձիգ պտտման առանցքով ռոտացիոն ֆրեզ-մեքենայի դանակների կտրման անկյունները դրանց շարժման հետագծի առանձին տեղամասերում գրեթե երկու անգամ գերազանցում են սովորական բանող օրգանների համար սահմանված օպտիմալ կտրման անկյունները (Синекоб, Панов, 1977): Նշված հանգամանքը ոչ միայն բարձրացնում է տեխնոլոգիական պրոցեսների էներգատարող

ությունը, այլև բացասաբար է անդրադառնում հողի մշակման տեխնոլոգիական որակի վրա: Ռոտացիոն հողամշակ մեքենաների բարձր էներգատարողությունը պայմանավորված է նաև հողի մշակման ժամանակ կտրման բավական բարձր արագություններով (5-12 մ/վ), որոնց արդյունքում էականորեն փոխվում է բանող օրգանի և մշակվող միջավայրի փոխազդեցության տեխնոլոգիական բնույթը (Панов, 1970, Тарвердян и др., 2022): Ընդ որում այդ ընթացքում առաջացած լրացուցիչ դինամիկական դիմադրությունները պայմանավորված են ոչ միայն հողի կտրման, այլև կտրված հողային զանգվածի շարժման գործոններով և ուղղաձիգ պտտման առանցքով ֆրեզներին հատուկ թերություն են: Ի տարբերություն հորիզոնական ֆրեզների, որոնց դեպքում հողի կտրումը կրում է ընդհատ բնույթ, ուղղաձիգ ֆրեզների դանակներն աշխատանքի ողջ ընթացքում գտնվում են հողային խիտ միջավայրում:

Ուղղահիգ պտտման առանցքով ֆրեզների կոշտ ամրակայվող դանակների տեղակայման անկյունն ընտրվում է այն հաշվարկով, որ դրանց հետագծի ամենածանրաբեռնված՝ ճակատային տեղամասում, կտրման անկյունը գտնվի օպտիմալ արժեքների միջակայքում՝ $\beta=(20-30)^\circ$ (Синеоков, Панов, 1977): Նման մոտեցման դեպքում դանակների շարժման հետագծի մնացած մասերում, հատկապես ֆրեզի թիկնամասում, կտրման անկյան մեծությունը գրեթե կրկնապատկվում է (Григорян, Алтунян, 2021), ինչի հետևանքով դիտվում է դանակի կանգնակի ներքին մակերևույթով արդեն իսկ մշակված հողային զանգվածի շարժման և քերթափման տեխնոլոգիական որակի ապահովման տեսանկյունից խիստ անցանկալի երևույթ:

Ուղղահիգ պտտման առանցքով հողամշակ ֆրեզի դանակների տեղակայման հաստատուն անկյան դեպքում կտրման անկյունների փոփոխման օրինաչափությունները և դրանք հաստատուն պահելու պայմանները հանգամանորեն ներկայացվել են Նախորդ հոդվածում (Tarverdyan, et al., 2023):

Նյութը և մեթոդները

Որպես հետազոտության օբյեկտ է ընտրվել ուղղահիգ առանցքով հողամշակ ֆրեզի ուղիղ հարթ դանակը:

Հողի շարժման անկյունը, հարաբերական և բացարձակ արագությունները որոշելիս մեր կողմից ընդունվել է, որ դանակի ու հողի փոխազդեցությունը կրում է հարվածի բնույթ (մածուցիկ շփման պայմաններում):

Դիտարկվել է առանձին վերցված հողային մասնիկի և դանակի ուղղահիգ կանգնակի միջև β կտրման և i սրման անկյուններով ու v_a բացարձակ արագությամբ հարվածի

պրոցեսը (նկ. 1): Դանակի շարժման հետագիծը երկարացված ցիկլոիդ է, որը որոշվում է ռոտացիոն մեքենայի կինեմատիկական պարամետրով՝ $\lambda=V_o/V_{di}$, որտեղ V_{di} -ն մեքենայի համընթաց շարժման արագությունն է, V_o -ն՝ դանակի շրջագծային արագությունը: Հարվածի հակադարձելիության դեպքում կարելի է ընդունել, որ հողային մասնիկը v_a արագությամբ հարվածում է անշարժ դանակին՝ վերջինիս ուղղահիգ մակերևույթին տարված N Նորմալի նկատմամբ $90^\circ-(\beta-i)$ անկյամբ: Հարվածից հետո հողային մասնիկի արագության \bar{u} վեկտորը N Նորմալի նկատմամբ կազմում է անդրադարձի β' անկյուն: Հողային մասնիկի միջհարվածային՝ v_a , և հետհարվածային՝ u , արագությունները ներկայացված են նկար 1-ում:

Համաձայն բացարձակ ոչ առածգական մարմինների դեպքում շեղ հարվածի դասական տեսության՝ մասնիկի միջհարվածային և հետհարվածային արագությունների Նորմալ բաղադրիչների միջև առկա է հետևյալ կապը (Иванов, 1992).

$$\mu = \frac{u_n}{v_n}, \tag{1}$$

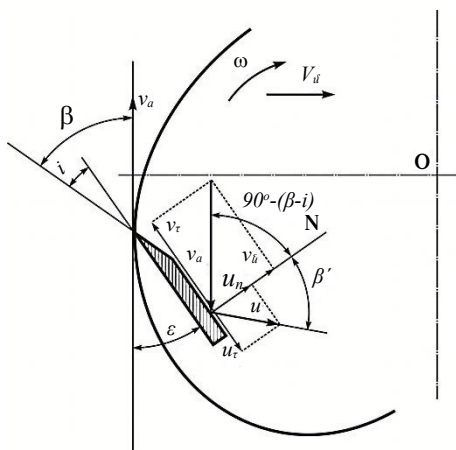
իսկ, ըստ մածուցիկ շփման հիպոթեզի, արագությունների շոշափող բաղադրիչների միջև՝ հետևյալ կախվածությունը.

$$u_\tau = (1-\varphi) \cdot v_\tau, \tag{2}$$

որտեղ v_n -ը և u_n -ը միջհարվածային և հետհարվածային արագությունների Նորմալ բաղադրիչներն են, v_τ -ն և u_τ -ն՝ միջհարվածային և հետհարվածային արագությունների շոշափող բաղադրիչները, $0 \leq \mu \leq 1$ -ը՝ հարվածվող մարմնի վերականգնման գործակիցը, φ -ն՝ շփման ակնթարթային գործակիցը հարվածի դեպքում: Ընդ որում՝ բացարձակ ոչ առածգական հարվածին համապատասխանում են $\mu=0$, իսկ բացարձակ առածգական հարվածին՝ $\mu=1$ արժեքները:

Շեղ հարվածի ընթացքում տեղի ունեցող պրոցեսների վերլուծության համար կարևորվում են հարվածի հիպոթեզը և ֆիզիկական հաստատուն մեծությունները՝ արագության վերականգնման, ակնթարթային և չոր շփման գործակիցները, որոնք որոշվում են միայն փորձնական ճանապարհով: Հայտնի է, որ այդ գործակիցների արժեքները պայմանավորված են փոխհարվածող մարմինների նյութով, ձևով, մակերևույթի վիճակով և մի շարք այլ գործոններով, որոնց համընդհանուր ազդեցությունը հարվածի վրա դեռևս լիովին բացահայտված չէ (Александров, Соколинский, 1969, Hunt, Crossley, 1975):

Տեղեկատուներում շփման ակնթարթային գործակցի արժեքները սովորաբար չեն նշվում, ինչը զգալիորեն դժվարացնում է շեղ հարվածի պայմաններում աշխատող համակարգերի հաշվարկը: Ուստի ակնթարթային շփման գործակցի համար ընդունել ենք Ռաուսի հիպոթեզը (Раус, 1983), որի համաձայն՝ շեղ հարվածի դեպքում շփումը հանգում է f շփման գործակցով չոր շփման:



Նկ. 1. Դանակի ուղղահիգ հարթ մակերևույթին հողային մասնիկի հարվածի դեպքում հարաբերական արագության որոշման սխեման (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Ըստ (1) և (2) հավասարումների՝ հողային մասնիկի միջ-հարվածային և հետհարվածային արագությունների բաղադրիչների միջև հաստատվում է գծային կապ:

Հարվածից հետո հողային մասնիկի շարժման հարաբերական արագությունը (սկ. 1) կազմում է՝

$$u = \sqrt{u_{\tau}^2 + u_n^2}$$

Հաշվի առնելով, որ $u_{\tau} = v_a(1-\varphi)\cos(\beta-i)$ և $u_n = v_a\mu\sin(\beta-i)$, միաժամանակ ըստ որոշակի փոխակերպումների՝

$$u = v_a \sqrt{(1-\varphi)^2 \cos^2(\beta-i) + \mu^2 \sin^2(\beta-i)}: \quad (3)$$

Անկախ նրանից, թե շեղ հարվածի դեպքում հարվածի որ հիպոթեզն է ընդունվում՝ մածուցիկ, թե չոր շփման, նյութական կետի հետհարվածային արագությունը շեղ հարվածից հետո որոշվում է հետևյալ կերպ (Блехман, 1979).

$$u = v_a \mu \frac{\cos(\beta-i)}{\sin \beta}: \quad (4)$$

Մածուցիկ շփման հիպոթեզի համաձայն՝ անդրադարձման β' և հարվածի $[90-(\beta-i)]$ անկյունները փոխկապակցված են հետևյալ արտահայտությամբ (Блехман, 1979).

$$\operatorname{tg} \beta' = \frac{1-\varphi}{\mu} \operatorname{tg} [90-(\beta-i)],$$

որտեղից՝

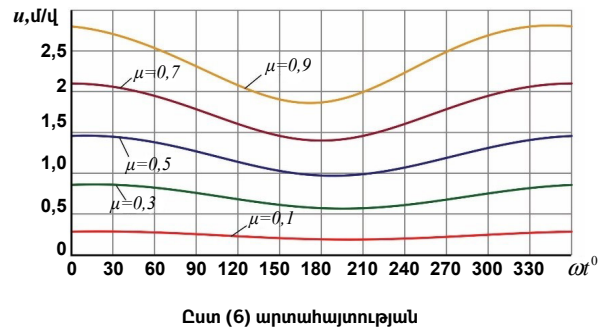
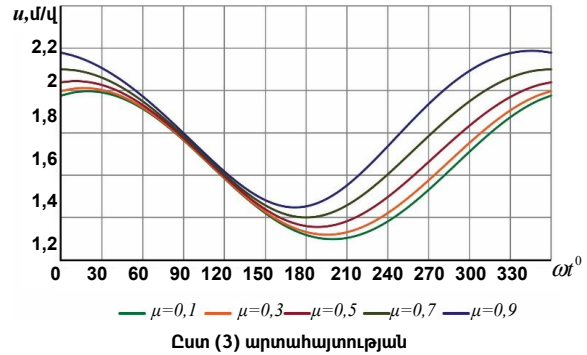
$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{1-\varphi}{\mu \operatorname{tg}(\beta-i)}: \quad (5)$$

(5) հավասարումը տեղադրելով (4) արտահայտության մեջ՝ կստանանք հողային մասնիկի հետհարվածային հետևյալ հարաբերական արագությունը.

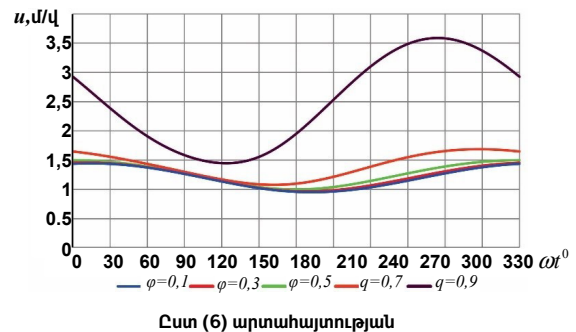
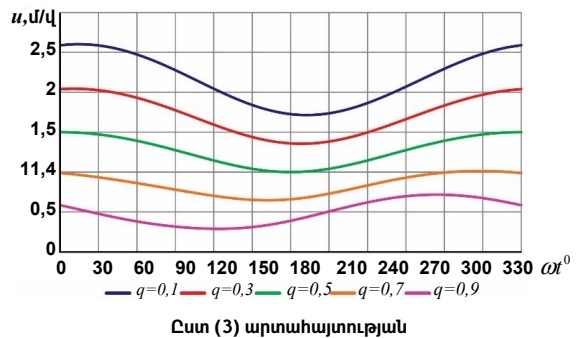
$$u = v_a \mu \frac{\cos(\beta-i)}{\sin \left[\operatorname{arctg} \frac{1-\varphi}{\mu \operatorname{tg}(\beta-i)} \right]}: \quad (6)$$

(3) և (6) արտահայտությունների հիման վրա նկար 2 և 3-ում պատկերված են հարվածից հետո հողային մասնիկի հարաբերական արագության փոփոխման գրաֆիկները μ և φ -ի տարբեր արժեքների դեպքում, ընդ որում՝ նկար 2-ում $\varphi = \operatorname{const} = 0,3$, իսկ նկար 3-ում $\mu = \operatorname{const} = 0,5$:

Նկար 2-ում ներկայացված գրաֆիկների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ, ըստ (3) և (6) արտահայտությունների, շփման գործակցի հաստատուն արժեքի դեպքում, արագությունների վերականգնման գործակցի աճին զուգընթաց՝ $\mu \rightarrow 1$, հարվածվող մարմնի հետհարվածային հարաբերական արագությունն աճում է, որը բացարձակ առաջնային մարմինների դեպքում ֆիզիկական իմաստով ընկալելի օրինաչափություն է, քանի որ հարվածի ողջ էներգիան ծախսվում է մարմնին հետհարվածային կինետիկ էներգիա հաղորդելու համար:



Նկ. 2. Հետհարվածային u հարաբերական արագության փոփոխման գրաֆիկները μ -ի տարբեր արժեքների դեպքում ($\varphi = \operatorname{const} = 0,3$, $V_a = 0,5$ մ/վ, $\lambda = 5$) (կազմվել է հեղինակների կողմից):

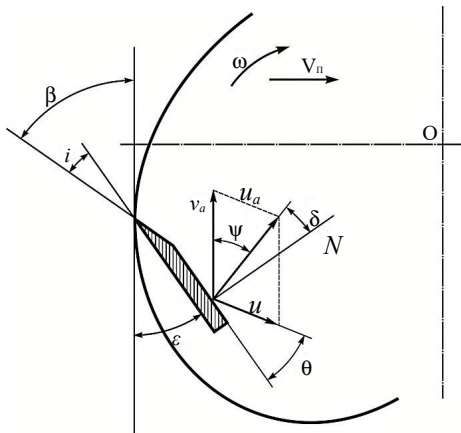


Նկ. 3. Հետհարվածային u հարաբերական արագության փոփոխման գրաֆիկները φ -ի տարբեր արժեքների դեպքում ($\mu = \operatorname{const} = 0,5$, $V_a = 0,5$ մ/վ, $\lambda = 5$) (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Վերականգնման գործակցի հաստատուն արժեքի դեպքում շփման գործակցի աճը, ըստ (3) և (6) արտահայտությունների, ունենում է արմատապես հակառակ պատկեր: (3) հավասարման համաձայն՝ շփման գործակցի աճը հանգեցնում է մարմնի հետհարվածային հարաբերական արագության նվազման, իսկ ըստ (6)-ի՝ շփման գործակցի աճին զուգընթաց աճում է նաև մարմնի հետհարվածային հարաբերական արագությունը: Կարծում ենք, որ ըստ (6) արտահայտության ստացված պատկերը չի արտացոլում նշված պայմաններում հարվածի ֆիզիկական էությունը, քանի որ շփման գործակցի աճին զուգընթաց հետհարվածային հարաբերական արագությունը տրամաբանորեն պետք է նվազեր: Ուստի հետագա վերլուծությունների ժամանակ առաջնորդվել ենք (3) արտահայտությամբ:

Քանի որ իրականում շարժվում է դանակը, իսկ հողային մասնիկը միևնույն հարվածը գտնվում է դադարի վիճակում, ապա հարվածից հետո հողային մասնիկին կհաղորդվի նաև հարվածի ուղղությամբ շարժում: Զետևաբար հողային մասնիկի u_a բացարձակ արագությունը հարվածից հետո կորոշվի որպես v_a տեղափոխման և u հարաբերական արագությունների վեկտորային գումար (նկ. 4).

$$u_a = \sqrt{u^2 + v_a^2 - 2uv_a \cos(90 + \beta - i - \beta')} : \quad (7)$$



Նկ. 4. Հողային մասնիկի շարժման բացարձակ արագության և անկյան որոշման սխեման դանակի ուղղածից հարթ մակերևույթով հարվածի դեպքում (կազմվել է հեղինակների կողմից):

(3) արտահայտությունը տեղադրելով (7)-ի մեջ՝ կստանանք հողային մասնիկի հետհարվածային հետևյալ բացարձակ արագությունը՝

$$u_a = v_a \left[\frac{1 + (1 - \varphi)^2 \cos^2(\beta - i) + \mu^2 \sin^2(\beta - i) - 2\sqrt{(1 - \varphi)^2 \cos^2(\beta - i) + \mu^2 \sin^2(\beta - i)} \cdot \cos\left(90 + \beta - i - \arctg \frac{1 - \varphi}{\mu g(\beta - i)}\right)}{\dots} \right]^{1/2} : \quad (8)$$

Դանակի մակերևույթին հարվածից հետո հողի մասնիկի բացարձակ արագության (u_a) մեծ արժեքներով են պայմանավորված հողային զանգվածի շարժումը, ինչպես նաև դանակի դիմադրության մեծ ուժերը (Акимов и др., 2018): Զարկ է նշել, որ այդ գործոնները նաև պայմանավորված են ոչ միայն դանակի թևի տեղակայման անկյամբ, այլև թևի իրանի հատույթի երկրաչափական ձևով: Այդ տեսանկյունից կարելի է դիտարկել, թե ինչպիսին պետք է լինի դանակի թևի իրանի լայնական հատույթը հայտնի մակերեսի դեպքում, որպեսզի այն հողային միջավայրում շարժվելիս ունենա հնարավոր փոքր դիմադրություն և մակերևույթի տարբեր կետերում արագությունների նորմալ ու շոշափող բաղադրիչների այնպիսի հարաբերակցություն, որի դեպքում հողային զանգվածի մասնիկների շարժումը կլինի նվազագույնը: Հիդրոդինամիկայի և աերոդինամիկայի համանման խնդիրների դեպքում դիտարկվում է միջավայրում լավ շրջհոսելիություն ունեցող մարմինների շարժումը (Acharya, et al., 2019):

Ըստ հետազոտությունների արդյունքների՝ առաջադրված խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է, որ մասնիկների պոկումը մակերևույթից տեղի ունենա հնարավորինս ուշ, այսինքն՝ կատարվի դանակի հետին ծայրում, որտեղ մասնիկների մրկային շարժումը նվազագույնն է:

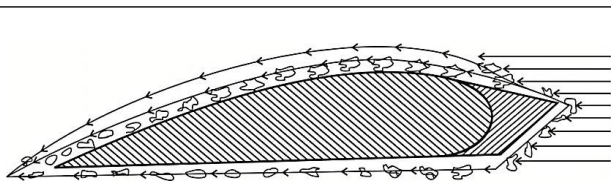
Արդյունքները և վերլուծությունը

Հողամշակ ֆրեզի դաշտային փորձարկումների և շահագործման պրակտիկայի համաձայն՝ մշակման ընթացքում հողի շարժման ինտենսիվությունը հիմնականում պայմանավորված է հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով, առավելապես խոնավությամբ: Մասնավորապես, ճմակաված և խոնավ հողատեսքերում հողազանգվածի շարժման ինտենսիվությունը նվազագույն է կամ լրիվ բացակայում է, իսկ չոր փոշիացված հողերում առավելագույն է: Զոր, փոշիացված սորուն հողազանգվածի շարժման ինտենսիվությունը կարելի է գնահատել ըստ վերոնշյալ համանմանության:

Հաշվի առնելով համանմանության հայտնի դրույթները՝ դանակի թևի լայնական հատույթին պետք է տալ այնպիսի ձև, որի դեպքում եզրագծի երկարության այն հատվածում, որտեղ միջավայրի դիմադրությունն աճում է, հողի և դանակի մակերևույթի միջև փոխազդեցությունը կընթանա դանդաղ և սահուն կերպով: Դրա համար անհրաժեշտ է հատույթին տալ երկարացված տեսք՝ այնպես, որ շրջհոսելիության ուղղությամբ մակերևույթները աստիճանաբար մոտենան իրար՝ միացման տեղում ստեղծելով սուր ծայր, իսկ առջևի մասում հատույթն ունենա կլորացում:

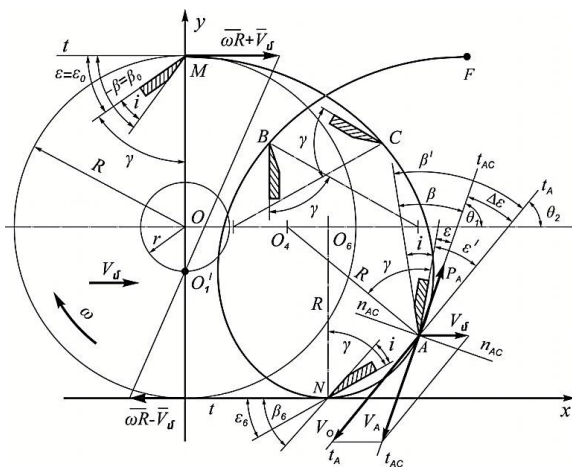
Նշված պայմաններին առավելագույնս բավարարում է շրջհոսելի ձևի հատույթը (նկ. 5):

Ավնհայտ է, որ շրջհոսելի ձև պետք է ունենա դանակի թևի ամբողջ իրանը, իսկ հողից տաշեղի շերտը կտրելու համար դանակի առջևի կլորացված մասում պետք է ամրացված լինի դանակի կտրող եզրը:



Նկ. 5. Հողամշակ ֆրեզ-մեքենայի դանակի շրջնուսելի թևի լայնական հատույթի սխեման (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Ուղղաձիգ պտտման առանցքով ֆրեզի դանակն աշխատանքի ընթացքում կատարում է բարդ պտտական շարժում՝ ω անկյունային արագությամբ ռոտորի առանցքի շուրջ և համընթաց V_d արագությամբ: Արդյունքում դանակի կետերը կատարում են ցիկլոիդային (տրոխոիդային) հետագծով շարժում՝ մշակվող հողից կտրելով տաշեր, որի հաստությունը պայմանավորված է մեքենայի կինեմատիկական պարամետրերով, դանակի տեղակայման անկյամբ և երկրաչափական պարամետրերով: Հողի կտրման պրոցեսը, կինեմատիկական և դինամիկական ցուցանիշները բնութագրվում են հետագծի կամայական A կետում համապատասխան պարամետրերով (Նկ. 6):



Նկ. 6. Ֆրեզի դանակի հետագծի և կտրման անկյունների փոփոխման սխեման ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Դանակի տեղակայման անկյունը՝ γ , դանակի թևի և ռոտորի տվյալ դիրքում $O_4A=R$ շառավղի կազմած անկյունն է, β -ն առջևի կտրման իրական անկյունն է՝ կազմված դանակի առջևի սայրի և հետագծի A կետում ցիկլոիդին տարված t_{AC} շոշափողի միջև, ε -ը հետևի կտրման իրական անկյունն է՝ կազմված դանակի թևի և ցիկլոիդին տարված t_{AC} շոշափողի միջև, $\Delta\varepsilon$ -ը A կետում իրական ցիկլոիդային հետագծին և այդ կետում R շառավղով շրջանագծին տարված t_{AC} և t_A շոշափողների միջև կազմած անկյունն է:

Դանակի A կետի $V_0=\omega R$ շրջագծային արագությունն ուղղված է t_A շոշափողով, իսկ իսկ $\overline{V_A} = \overline{V_0} + \overline{V_d}$ բացարձակ արագությունը՝ ցիկլոիդային հետագծի t_{AC} շոշափողի ուղղությամբ:

Շրջագծային արագության $\overline{V_0}$ վեկտորը դանակի թևի հարթության հետ կազմում է $\varepsilon' = 90^\circ - \gamma$ անկյուն, իսկ $\overline{V_A}$ վեկտորը՝ $\alpha = \varepsilon$ անկյուն, $\overline{V_0}$ և $\overline{V_d}$ վեկտորները միմյանց հետ կազմում են $\varphi_1 = \Delta\varepsilon$ անկյուն:

Ուղղաձիգ պտտման առանցքով հողամշակ գործող ֆրեզ-մեքենաներում, գրեթե առանց բացառության, դանակի տեղակայման γ անկյունը հաստատուն է, ինչը ենթադրում է դանակի կոշտ ամրացում ռոտորի իրանին, յուրաքանչյուր կոնկրետ դեպքում հաստատուն է նաև դանակի սրման անկյունը՝ i : Այդ պայմաններում ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում կտրման իրական անկյունները (β և ε) ենթարկվում են փոփոխության $\pm\Delta\varepsilon$ չափով, ինչը, ըստ կինեմատիկական պարամետրի (λ), ստանում է տարբեր արժեքներ, սակայն բոլոր դեպքերում կտրման անկյունների կարգի մեծություն է:

Կտրման անկյունների զգալի փոփոխությունները հիմնականում ազդեցություն են գործում ֆրեզ-մեքենայի աշխատանքի կայունության ցուցանիշների վրա: Մեքենան աշխատում է ցնցումներով, անհավասարաչափ, մշակված հողաշերտը շարտվում է մշակման գոտուց:

Պողատու և խաղողի այգիների միջշարային, միջբևալին ու միջվազային տարածությունների մշակման ուղղաձիգ պտտման առանցքով ֆրեզ-մեքենաների դաշտային փորձարկումների և շահագործման ընթացքում վերը նշված ոչ ցանկալի երևույթների հետազոտությունների շրջանակում խնդիր է դրվել մշակել դանակի տեղակայման այնպիսի սխեմա, որի դեպքում ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում կտրման β և ε անկյունները, որոնցով բնութագրվում է բուն հողամշակման տեխնոլոգիական պրոցեսը, պահպանվեն հնարավորինս հաստատուն, իսկ տեղակայման γ անկյունը ենթարկվի ծրագրավորված, կարգավորվող փոփոխության: Նշված խնդրին անդրադարձել են նաև մի շարք հետազոտողներ (Damauskas, et al., 2019, Schjøning, Rasmussen, 2000, Tarverdyan, et al., 2023):

Մեր կողմից կատարված հետազոտությունների (Tarverdyan, et al., 2023) արդյունքում անալիտիկ արտահայտությամբ որոշվել է γ -ի փոփոխման օրինաչափությունը ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում՝ պայմանավորված տարիչի պտտման անկյամբ՝ $\varphi = \omega t$.

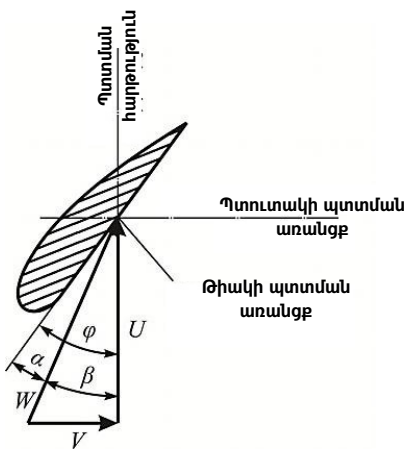
$$\gamma_\varphi = \frac{\pi}{2} - \beta + i \mp \arccos\left(\frac{\lambda \pm \cos \varphi}{\sqrt{1 + \lambda^2 \pm 2\lambda \cos \varphi}}\right), \quad (9)$$

որտեղ $\mp \arccos\left(\frac{\lambda \pm \cos \varphi}{\sqrt{1 + \lambda^2 \pm 2\lambda \cos \varphi}}\right)$ անդամը կտրման անկյունների փոփոխությունն է ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում $\Delta\varepsilon$:

Ապահովելով դանակի տեղակայման անկյան փոփոխությունը ներկայացված օրինաչափությամբ՝ միաժամանակ ապահովվում է ֆրեզ-մեքենայի կայուն, անցնում աշխատանք: Այդ ուղղությամբ աշխատանքները դեռևս շարունակվում են:

Խիտ միջավայրում շրջիստելի ձև ունեցող մարմնի բարդ շարժման, ինչպիսին հողամշակ ֆրեզ-մեքենայի դանակին է, լավագույն շրջիստելիության, հողի մասնիկների սահուն՝ առանց դանակի թևի մակերևույթից պոկվելու, մրրկային նվազագույն շարժում ապահովվում է հետևյալ պայմանի դեպքում (Александров, 1951).

$$\alpha = \varphi - \beta = const: \tag{10}$$



Նկ. 7. Պտտման թիակի արագությունների և անկյունների սխեման (կազմվել է հեղինակի կողմից):

Ըստ նկարներ 6-ում և 7-ում պատկերված սխեմաների համեմատությամբ՝ α անկյունը համարժեք է ε -ին, β -ն՝ $\pm \Delta\varepsilon$ -ին, φ -ն՝ θ -ին, հետևաբար (10) արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\varepsilon = \frac{\pi}{2} - \gamma \pm \Delta\varepsilon = const: \tag{11}$$

(11) արտահայտությունից հետևում է, որ հողի մասնիկների շրջիստելիությունն ապահովվելու և հողային զանգվածի շարտումը բացառելու համար անհրաժեշտ է, որ կտրման հետևի անկյունը լինի հաստատուն, ինչը մեկ անգամ ևս հաստատում է նախորդ հողվածում (Tarverdyan, et al., 2023) ամփոփված հետազոտությունների արդյունքները:

Ավնհայտ է, որ հաստատուն պետք է լինի նաև առջևի կտրման β անկյունը, քանի որ $\varepsilon = \beta - i$, իսկ հողամշակ ֆրեզ-մեքենայի դեպքում դա հնարավոր է միայն մեկ դեպքում, երբ դանակի տեղակայման անկյունը՝ γ -ն, փոփոխական մեծություն է ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում: Ընդ որում՝ γ -ի փոփոխությունը (կարգավորումը) պայմա-

նավորված է ռոտոր-տարիչի պտտման անկյամբ (φ) և պետք է կատարվի ըստ (9) կախվածության: Ուշագրավ է, որ հողամշակ ֆրեզ-մեքենայի դանակի տեղակայման և կտրման անկյունների օպտիմալ ու նպաստավոր արժեքների որոշումը դիմադրության ուժային գործոնների հավասարաչափության (Tarverdyan, et al., 2023) և նվազագույն պայմանների տեսանկյունից, ինչպես նաև ըստ հողի զանգվածի մասնիկների շրջիստելիության և շարտման բացառման՝ ապահովում են դանակի կտրման անկյունների հաստատունության և տեղակայման անկյան փոփոխության խիստ որոշակի օրինաչափությամբ արդյունք:

Հետազոտությունների արդյունքները գործնականում կիրառելու նպատակով առաջին հերթին առաջարկվում է հողամշակ ֆրեզ-մեքենայի ռոտորի և դանակների հողակապային ամրացումը կատարել առաձգական տարրով, որը դիմադրության ուժերի ազդեցությամբ փոփոխման ենթարկվելով տեղակայման անկյունը՝ հնարավորինս հաստատուն կպահի կտրման անկյունը:

Եզրակացություն

Հետազոտությունների արդյունքների համաձայն՝ ուղղաձիգ պտտման առանցքով հողամշակ ֆրեզի անհավասարաչափ, ցնցումներով աշխատանքը և մշակման գոտուց հողազանգվածի շարտումը հիմնականում պայմանավորված են ֆրեզի սկավառակին դանակների կոշտ ամրացմամբ (դանակի տեղակայման անկյան հաստատուն արժեքով) և դրանց իրանի լայնական հատույթի ձևով:

Սահմանվել է, որ ուղղաձիգ պտտման առանցքով հողամշակ ֆրեզի դիմադրության ուժերը, հետևաբար և էներգածախսումներն ու հողազանգվածի շարտումը կտտանան հնարավոր նվազագույն արժեքներ, եթե ռոտորի մեկ պտույտի ընթացքում դանակի կտրման անկյունը լինի հաստատուն: Իսկ վերջինս հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե դանակի տեղակայման անկյունը մեկ պտույտի ընթացքում լինի փոփոխական և կարգավորվող: Տեսականորեն ստացվել են արտահայտություններ, որոնք բնութագրում են դանակի տեղակայման անկյան փոփոխման օրինաչափությունը:

Հողամշակ ֆրեզի դիմադրության ուժերի և մշակված հողազանգվածի շարտման նվազեցումը պայմանավորված է ոչ միայն դանակի տեղակայման անկյան կարգավորմամբ, այլև դանակի իրանի լայնական հատույթի ձևով: Սահմանվել և հիմնավորվել է, որ դանակի իրանի ամենանպաստավոր լայնական հատույթը խիտ միջավայրում շրջիստելիություն ունեցող մարմնի հատույթն է:

Գրականություն

1. Акимов А.П. и др. Математическая модель взаимодействия фрезерного ножа с почвой / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, Б.В. Туровский // Вестник Казанского государственного аграрного

- университета. - 2018. - Т. 12. - N 4. - С. 29-35. http://dx.doi.org/10.12737/article_5a5f06808b59a5.62332052.
2. Александров В.Л. Воздушные винты. - М.: Оборонгиз, 1951. - 475 с.
 3. Александров Е.В., Соколинский В.Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем. - М.: Наука, 1969. - 201 с.
 4. Вибрации в технике. Справочник. В 6-ти томах / Ред. совет: В.Н. Челомей (пред.). - Т. 2. Колебания нелинейных механических систем / Под ред. И.И. Блехмана. - М.: Машиностроение, 1979. - 351 с.
 5. Иванов А.П. Энергетика удара с трением // Прикладная математика и механика. - 1992. - Т. 56. - Вып. 4. - С. 527-534.
 6. Григорян А.С., Алтунян А.В. Влияние некоторых факторов на угол резания вертикального ножа при ротационной обработке почвы // Агронаука и технология, АНАУ. - N 3/75. - 2021. - С. 230-234. <http://dx.doi.org/10.52276/25792822-2021.3-230>.
 7. Попов Г.Ф. К методике проектирования рабочих органов фрезерных культиваторов // Материалы НТС ВИСХОМ. - Вып. 27. - М., 1970. - С. 490-497.
 8. Раус Э.Дж. Динамика системы твердых тел. - Т. I. - М.: Наука, 1983. - 463 с.
 9. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. - М.: Машиностроение, 1977. - С. 250-253.
 10. Тарвердян А.П., Григорян А.С., Алтунян А.В. Кинематическое исследование садовой почвообрабатывающей фрезы с планетарным приводом // Агронаука и технология, АНАУ. - N 3/79. - 2022. - С. 231-237. <http://dx.doi.org/10.52276/25792822-2022.3-231>.
 11. Acharya, B.S., Dodla, S., Gaston, L.A., Darapuneni, M., Wang, J.J., Sepat, S., et al. (2019). Winter Cover Crops Effect on Soil Moisture and Soybean Growth and Yield under Different Tillage Systems. Soil and Tillage Research, 104430. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104430>.
 12. Damanauskas, V., Velykis, A., and Satkus, A. (2019). Efficiency of Disc Harrow Adjustment for Stubble Tillage Quality and Fuel Consumption. Soil & tillage Research 194. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2019.104311>.
 13. Hunt, K.H., Crossley, F.R.E. (1975). Coefficient of restitution interpreted as damping in vibro-impact. ASME Journal of applied mechanics, N 6, - pp. 440-445. <http://dx.doi.org/10.1115/1.3423596>.
 14. Schjønning, P., & Rasmussen, K. J. (2000). Soil Strength and Soil Pore Characteristics for Direct Drilled and Ploughed Soils. Soil and Tillage Research, 57, 69e82. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(00\)00149-5](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(00)00149-5).
 15. Tarverdyan, A.P., Altunyan, A.V., Grigoryan, A.S. (2023). Development and Justification of a Self-Regulating System for Adjusting the Angle of Rotary Tiller Blade with a Vertical Rotation Axis, "AgriScience and Technology", ANAU International Scientific Journal 2023 2/82, - pp. 117-123. <http://dx.doi.org/10.52276/25792822-2023.2-117>.

Разработка технико-технологических мер по уменьшению интенсивности отбрасывания разрыхленной почвы ножом почвообрабатывающей фрезы

Альберт Григорян, Аршалуйс Тарвердян, Артур Алтунян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: *обтекаемость ножа, отбрасывание почвы, почвообрабатывающая фреза, регулирование углов, угол резания, угол установки ножа*

Аннотация. На интенсивность отбрасывания ножом почвенной массы при ротационной обработке почвы влияют конструктивно-технологические параметры машины и физико-механические свойства грунта. Исследованиями обосновано, что снизить интенсивность отбрасывания почвы возможно посредством выбора оптимальных параметров технологических процессов и усовершенствования конструкции ротационных ножей. В основу теоретического решения предложенной задачи взаимодействия ножа почвообрабатывающей фрезы с почвой легла модель косоугольного удара двух тел в условиях вязкого трения.

Development of Technical and Technological Measures to Reduce the Throwing Intensity of the Soil Mass Loosened with the Blades of Rotary Tiller

Albert Grigoryan, Arshaluys Tarverdyan, Artur Altunyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: *angles adjustment, blade installation angle, blade streamlining, cutting angle, rotary tiller, soil mass throwing*

Abstract. Rotary tillage often leads to the undesirable phenomenon of soil being thrown back by the rotary blade, which diminishes the technological quality of soil preparation. This is evidenced by the exposure of certain areas and the formation of grooves behind the working element in the already cultivated soil strip. The soil throwing intensity is influenced by the technological and structural parameters of the machine blades, as well as the physical and mechanical properties of the soil. However, it is evident that soil throwing intensity can be reduced by either optimally selecting the kinematic parameters of the tillage process or by structural improvement of rotary blades. The article explores the kinematics of soil throwing process, considering the impact interaction of the rotary working element with the soil based on the hypothesis of viscous friction under oblique impact. It has been also established that the most effective characteristics for reducing environmental resistance and soil thrust are endowed by the blades with a streamlined cross-sectional profile.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 22.05.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 03.06.2024 թ.



ՀՏԴ 631.363.26.004

doi: 10.52276/25792822-2024.3-188

ՓՈՔՐԱԶԱՓ ՀԱՍԱՊԻՏԱՆԻ ԿԵՐԱՄԱՆՐԻՉԻ ՄՇԱԿՈՒՄ ԵՎ ՇԱՀԱԳՐԾԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄ

Ստեփան Մարգարյան ^{ID} *տ.գ.դ.*, Արմեն Մարգարյան ^{ID} *տ.գ.դ.*, Արամ Մազմանյան ^{ID} *տ.գ.թ.*, Սերյոժա Պապյան ^{ID} *տ.գ.թ.*
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

smargaryan1@gmail.com, armen_margaryan_56@mail.ru, armmaz@mail.ru, sergeypapayan5@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝

Էլեկտրաշարժիչ,
հատիկաշարժիչ,
մանրիչ,
մուրճիկներ,
սեզմենտային դանակներ,
վարիատոր

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Հայտնի է, որ կենդանիներին մանրացված կերատեսակներով (խտացրած, կոպիտ և հյութալի) կերակրումը նպաստում է դրանց մարսելիության բարձրացմանը և կերի կորստի նվազմանը: Կերատեսակների մանրացումը բավականին աշխատատար է, ուստի կարևորվում է դրա մեքենայացումը: Ուսումնասիրելով արտադրությունում կիրառվող կերամանրիչների կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը, բացահայտելով դրանց թերությունները՝ մշակվել և փորձարկվել է փոքրաչափ համապիտանի կերամանրիչ (ՀՀ արտոնագիր N 906Y): Գիտափորձերով սահմանված հիմնական շահագործական ցուցանիշներով հիմնավորվել է, որ այն գյուղացիական տնտեսություններում կարող է կիրառվել հատիկային, կոպիտ և հյութալի կերատեսակների միաժամանակյա մանրացման համար:

Նախաբան

Անասնաբուժական մթերքների արտադրության արդյունավետության բարձրացման կարևոր նախապայմաններից մեկը անասնակերի մանրացման մեքենայացումն է (Թարվերդյան, Մարգարյան, 2006, Кирсанов и др., 2023, Ужик и др., 2017, Семернина, 2021): Հայտնի է, որ մանրացված կերը նպաստում է կենդանիների մարսելիության բարձրացմանը, մասնավորապես ստամոքսում ինտենսիվ խմորման ու սննդարար տարրերի յուրացմանը, ծամելու վրա էներգիայի ծախսի նվազմանը, ինչպես նաև կերատեսակների կորստի (թափոնների) վերացմանը, կերախառնուրդների պատրաստման և բաշխման մեքենայացմանը (Մարգարյան և ուրիշ., 2024, Федоренко и др., 2017):

Գյուղատնտեսության վարման ներկայիս պայմաններում, երբ գերակշիռ մաս են կազմում գյուղացիական տնտեսությունները, ինչպես դաշտավարության, այնպես էլ անասնապահության ոլորտում զգալիորեն մեծացել է փոքրաչափ մեքենաների, հատկապես համապիտանի տեխնի-

կական միջոցների պահանջարկը (Մարգարյան և ուրիշ., 2024, Աղասարյան, 2015):

Արտադրությունում կիրառվող կերամանրիչները (ՈՒՈՒՋ-1,5, ՈՒՈՒՋ-2,2, ՈՒՅՄ-2,2) հաճախ լիովին չեն համապատասխանում շահագործողի կողմից ներկայացվող պահանջներին: Հարկ է նշել, որ յուրաքանչյուր կերատեսակ մանրացվում է առանձին կերամանրիչով (Թարվերդյան, Մարգարյան, 2006) կամ, լավագույն դեպքում, համապիտանի կերամանրիչով (Каталог, 1989, Пат. SU 1706694 A1, 2021)՝ համապատասխան բանող օրգանի մոնտաժումով-ապամոնտաժումով (մուրճային ջարդիչը փոխարինվում է կտրող դանակով, և հակառակը), ինչի հետևանքով ավելանում է աշխատատարությունը և նվազում արտադրողականությունը: Բացի այդ՝ նշված կերամանրիչների բանող օրգանները չունեն պտուտաթվերի կարգավորման հնարավորություն, ինչը սահմանափակում է մշակվող կերի խոնավության և պնդության աստիճանը, ինչպես նաև տարբեր կենդանիների համար համապատասխան մանրացման չափը:

Արտադրությունում կիրառվող որոշ կերամանրիչներին (ՌՌՌԳ-1,5, ՌՌՌԳ-2,2, Փատ. SU 1706694 A1) հատուկ է նաև մեկ ընդհանուր թերություն. կերամանրիչի մանրացնող ապարատը, անմիջապես միացված լինելով շարժիչի լիսեռին (թռիչքային կառուցվածք), որոշակի մեծությամբ սահմանափակում է բանող օրգանի աշխատանքային լայնությունը, ինչն իր հերթին սահմանափակում է մշակվող կերի մատուցման ծավալը, հետևաբար նաև կերամանրիչի արտադրողականության բարձրացման հնարավորությունը:

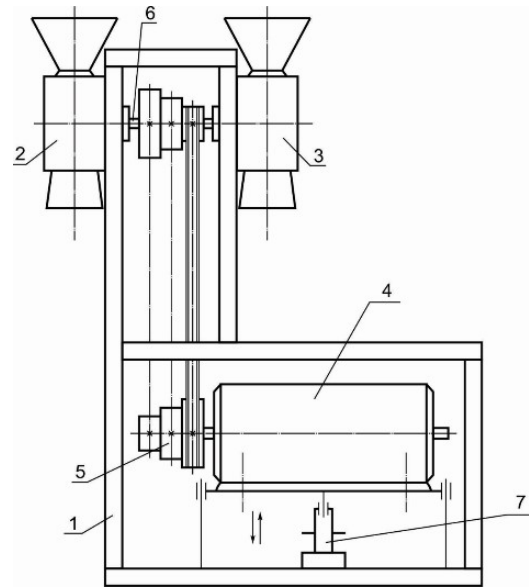
Հարկ է նշել, որ եթե ֆինանսապես ապահովված որոշ խոշոր տնտեսություններ տարբեր կերատեսակներ (խտացրած, կոպիտ, հյութալի և հանքային) մանրացնելու համար կարող են ձեռք բերել 2-3 տեսակի կերամանրիչ, ապա սահմանափակ ֆինանսական հնարավորություն ունեցող տնտեսությունները ստիպված որոշ կերատեսակներ կենդանիներին տալիս են առանց մանրացնելու: Ուստի գյուղատնտեսության վարման ներկայիս պայմաններում խիստ արդիական են կերի մանրացման պահանջվող որակ ապահովող բարձր արտադրողականությամբ և էլեկտրաէներգիայի նվազ ծախսումներով փոքրաչափ մեքենաների նախագծումն ու արտադրումը: Հետևաբար խնդիր է դրվել մշակել, նախագծել, պատրաստել համապիտանի փոքրաչափ կերամանրիչ և գիտափորձական հետազոտությունների շրջանակում ներկայացնել դրա կառուցվածքային առանձնահատկություններն ու աշխատանքի սկզբունքը, որոշել որոշ շահագործական ցուցանիշներ, այդ թվում՝ տարբեր կերատեսակների մանրվածքի լավագույն հատիկաչափական կազմը, մանրիչի արդյունավետ արտադրողականությունը և էլեկտրաէներգիայի նվազագույն ծախսն ըստ էլեկտրաշարժաբեքի պտուտաթվերի:

Նյութը և մեթոդները

Ուսումնասիրելով տարբեր հեղինակների (Թարվերդյան, Մարգարյան, 2006, Кирсанов и др., 2023., Ужик и др., 2017) կողմից առաջարկված փոքրաչափ կերամանրիչ մեքենաների և դրանց համատեղ աշխատանքի տեխնոլոգիական սխեմաներն ու կառուցվածքը՝ եզրահանգել ենք, որ անհրաժեշտ է ստեղծել պարզ կառուցվածքով, համապատասխան բանող օրգաններով, լավագույն հատիկաչափական կազմ ապահովող, բարձր արտադրողականությամբ, ցածր էներգատարությամբ և մետաղատարությամբ փոքրաչափ համապիտանի կերամանրիչ, որը կլինի հեշտ սպասարկվող ու շահագործվող և կբացառի բանող օրգանների մոնտաժում-ապամոնտաժումը:

Ուսումնասիրելով ժամանակակից համապիտանի կերամանրիչների (Дробилка зерна и травы Д3К-Т-1, 1989, Пат. SU 1547776 A1, 2024, Пат. SU 1706694 A1, 2021, Пат. RU 2296011, 2023, Пат. RU 2760710, 2023) կառուցվածքն ու աշխատանքի սկզբունքը, բացահայտելով դրանց թերությունները՝ ՀԱՎՀ Դաշտավարության և անասնապահության մեքենայացման գիտական բաժնի կողմից նախագծվել ու փորձարկվել է համապիտանի փոքրաչափ

կերամանրիչ (ՀՀ արտոնագիր N 906Y), որի կառուցվածքային սխեման ներկայացված է նկար 1-ում:



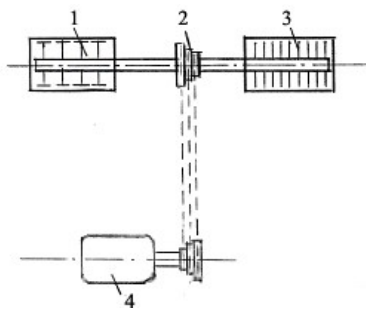
Նկ. 1. Համապիտանի փոքրաչափ կերամանրիչի կառուցվածքային սխեման. 1 - շրջանակ, 2 - հատիկի և հանքային կերատեսակների մուրճային շարժիչ, 3 - հյութալի և կոպիտ կերատեսակների մանրիչ, 4 - էլեկտրաշարժիչ, 5 - վարիատոր, 6 - լիսեռ, 7 - փոկի ձգվածության կարգավորման մեխանիզմ (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Համապիտանի փոքրաչափ կերամանրիչի աշխատանքի սկզբունքը հետևյալն է. միաժամանակ տարբեր կերատեսակներ կամ որևէ կերատեսակ մանրացնելու համար նախ թուլացվում է վարիատորի փոկի ձգվածությունը, փոկը փոխադրվում է ընտրված փոխանցման թվին համապատասխան դիրքի, կարգավորվում է ձգվածությունը, ապա տվյալ կերատեսակը (կերատեսակները) մատուցվում է մանրացման, և շարժիչը գործարկվում է:

Ուսումնասիրելով ու վերլուծելով նշված կերամանրիչների կառուցվածքը, աշխատանքի սկզբունքը, տեխնոլոգիական պրոցեսի որակը և անհրաժեշտ պարամետրերը՝ նախագծված մեքենայի համար ընտրել ենք համապատասխան բանող օրգանների նախատիպեր և կատարելագործել դրանց կառուցվածքը՝ ուշադրություն դարձնելով հատկապես կոպիտ ու հյութալի կերատեսակների մանրացման բանող օրգանների կատարելագործման վրա: Ընդ որում՝ հատիկային և հանքային կերատեսակների մանրիչի մուրճիկները պատրաստվել են զսպակ-զսպանակային պողպատից, միաժամանակ ավելացվել է դրանց բանակը: Քանի որ դանակաթիակային բանող օրգանները հաճախ խցանվում են, և դանակների վրա խոտ ու ծղոտ է փաթաթվում (Թարվերդյան, Մարգարյան, 2006), ուստի կոպիտ և

հյութալի կերատեսակների մանրացման դանակաթիակային բանող օրգանը փոխարինվել է զսպակ-զսպանակային պողպատից պատրաստված խոտհնձիղների սեգմենտային դանակներով (Особов, Васильев, 1983): Մեծացվել է նաև բանող օրգանների ընդգրկման լայնությունը:

Որպեսզի նախագծվող կերամանրիչ մեքենան լինի փոքրաչափ, էլեկտրաշարժաբեքից շարժումը բանող օրգաններին փոխանցվի սահուն, կառուցվածքը լինի պարզ, իսկ շահագործումը՝ հուսալի, գոյություն ունեցող համապիտանի կերամանրիչների կառուցվածքի և աշխատանքի սկզբունքի վերլուծությամբ, նախնական փորձերով և պարզագույն հաշվարկներով հիմնավորել ենք, որ այն պետք է լինի երկթմբուկային, այսինքն՝ համալրված ընդհանուր լիսեռի վրա ամրացված երկու բանող օրգաններով՝ մեկը նախատեսված խտացրած և հանքային, մյուսը՝ կոպիտ և հյութալի կերատեսակների մանրացման համար (սկ. 2):

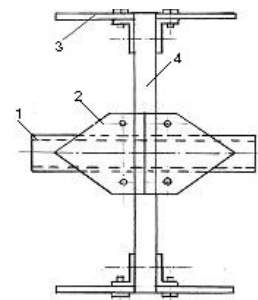


Սկ. 2. Փոքրաչափ համապիտանի կերամանրիչի կառուցվածքային սխեման. 1 - կոպիտ և հյութալի կերատեսակների մանրիչ, 2 - պտուտաթվերի կարգավորման վարիատոր, 3 - հատիկային և հանքային կերատեսակների մանրիչ, 4 - էլեկտրաշարժիչ (կազմվել է հեղինակների կողմից):

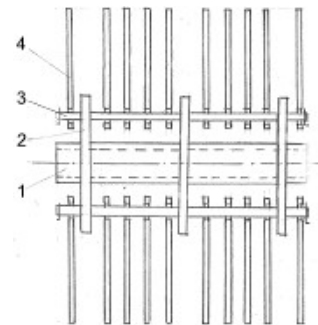
Նոր նախագծված և նախնական փորձարկումների ենթարկված բանող օրգանների կառուցվածքային սխեմաներն ու ընդհանուր տեսքը ներկայացված են նկարներ 3-ում և 4-ում:

Առաջարկվող կերամանրիչ մեքենայի հիմնական շահագործման ռեժիմները ճշգրտելու նպատակով կատարվել են գիտափորձնական հետազոտություններ, որոնց համար մշակվել է համապատասխան մեթոդիկա: Առանձին կերատեսակների մանրացման փորձերը կատարվել են մեկ բանող օրգանով, տարբեր կերատեսակների մանրացման փորձերը՝ միաժամանակ երկու բանող օրգաններով (սկ. 3, 4): Որպես փոփոխական մեծություններ ընդունվել են կերատեսակները, մանրացման արագությունը (բանող օրգանների պտուտաթվերը), իսկ արդյունքները գնահատվել են մեքենայի արտադրողականությամբ, էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսով և մանրվածքի

հատիկաչափական կազմով: Այսպես՝ բանող օրգանների պտուտաթվերը՝ $n_{պ}$, փոփոխվել են 1250-3000 պտ/րոպ սահմանում, մուրճիկների թիվը՝ $n_{մ}$ = 21 և 42 հատ, մաղերի անցքերի տրամագիծը՝ $d_{մ}$ = 5 մմ: Փորձերով որոշվել են հոսանքի ծախսը՝ $\mathcal{E}_{ի,2}$, կվտժ, կերատեսակների մանրվածքի չափերը՝ մինչև $d_{ս} \leq 1$ մմ, 1-2, 2-3, ≥ 3 մմ, ըստ մանրվածքի չափերի՝ հատիկների զանգվածը՝ $q_{հ}$, գ, մանրացման ցիկլի տևողությունը՝ $T_{ց}$, վ, մեկ ցիկլում մանրացված կերի զանգվածը, $q_{ս}$, գ:



Սկ. 3. Կոպիտ և հյութալի կերատեսակների մանրիչի կառուցվածքային սխեման. 1 - լիսեռ, 2, 3 - սեգմենտային դանակներ, 4 - սկավառակ (կազմվել է հեղինակների կողմից):



Սկ. 4. Խտացրած և հանքային կերատեսակների մանրիչի կառուցվածքային սխեման. 1 - լիսեռ, 2 - սկավառակներ, 3 - մուրճիկների հավաքման առանցքներ, 4 - մուրճիկներ (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Գիտափորձերի արդյունքներով հաշվարկվել են.

– մանրվածքի հատիկաչափական կազմը՝

$$d_h = \frac{q_s \cdot 100}{Q_{նն}} \%, \quad (1)$$

որտեղ $Q_{նն}$ -ը փորձանմուշի ընդհանուր զանգվածն է, կգ, q_s -ն՝ առանձին մանրվածքի զանգվածը, կգ,

- ցիկլային արտադրողականությունը՝

$$Q_g = 3600 \frac{G_{p.ii}}{T_g}, \text{ կգ/ժ}, \quad (2)$$

որտեղ $G_{p.ii}$ -ն բունկերի մեջ լցված հատիկների զանգվածն է, կգ, T_g -ն՝ մանրացման ցիկլի տևողությունը, վ,

- տեսակարար էներգետիկ ծախսերը՝

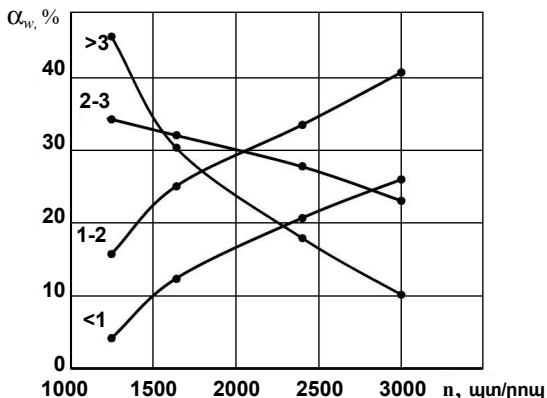
$$\mathcal{E}_m = \frac{N_{ti} \cdot T_g}{3600 \cdot G_{p.ii}}, \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ/կգ}, \quad (3)$$

որտեղ N_{ti} -ը էլեկտրաշարժիչի հզորությունն է, կՎտ:

Արդյունքները և վերլուծությունը

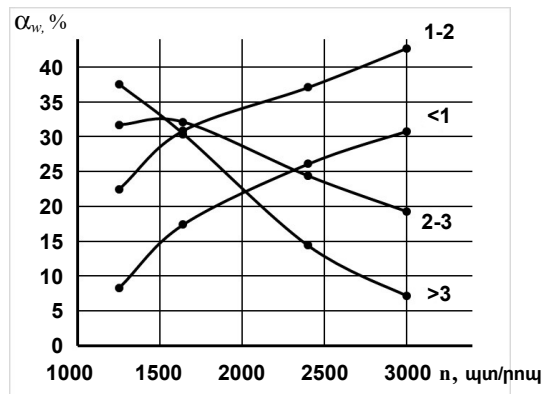
Գիտափորձերի մշակված արդյունքները ներկայացված են նկարներ 5-7-ում և աղյուսակում:

Ըստ նկար 5-ի՝ գարու մանրացման համար բանող օրգանի պտուտաթվերի 1250-3000 պտ/րոպ սահմանում ավելացումը նպաստում է մինչև 1 մմ և 1-2 մմ չափերի մանրվածքի հատիկակազմի՝ համապատասխանաբար 6,38 և 2,57 անգամ աճին (ինտենսիվությունը՝ 0,0124 և 0,0142 %/պտ/րոպ), 2-3 մմ և ավելի խոշոր մանրվածքի հատիկակազմի՝ համապատասխանաբար 1,485 և 4,48 անգամ նվազմանը (ինտենսիվությունը՝ 0,0064 և 0,0203 %/պտ/րոպ): Նկար 7-ի համաձայն՝ պտուտաթվերի նշված սահմաններում արտադրողականությունն աճում է 5,29 անգամ (ինտենսիվությունը՝ 0,0961 կգ/ժ/պտ/րոպ), էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսը՝ նվազում 5,091 անգամ (ինտենսիվությունը՝ 0,0000257 կՎտժ/կգ/պտ/րոպ): Նման օրինաչափություն դիտվում է նաև եգիպտացորեն մանրացնելիս (նկ. 6):

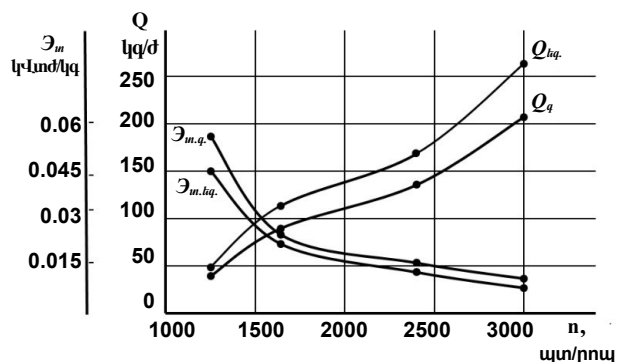


Նկ. 5. Գարու մանրվածքի հատիկաչափական կազմն ($d_{h,q}$) ըստ մանրացնող օրգանի պտուտաթվերի ($n_{պ}$) (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Ըստ աղյուսակի՝ առաջարկվող համապիտանի կերամանրիչ մեքենայով հինգ հիմնական կերատեսակներ մանրացնելիս բանող օրգանների օպտիմալ պտուտաթվերը հիմնականում տատանվում են 1250-2400 պտ/րոպ սահմանում, ընդ որում՝ ճակնդեղ մանրացնելիս՝ 1250-1640 պտ/րոպ սահմանում: Մինևույն՝ 2400 պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում առավել բարձր արտադրողականություն և էլեկտրաէներգիայի առավել ցածր տեսակարար ծախս ապահովվում է եգիպտացորեն մանրացնելիս, ընդ որում՝ խոտ և գարի մանրացնելու համեմատությամբ այդ ցուցանիշները միջին հաշվով բարձր են համապատասխանաբար 1,94 և 2,0, իսկ ծղոտ մանրացնելու համեմատությամբ՝ 2,89 և 3,0 անգամ: Համեմատաբար ցածր արտադրողականություն և էլեկտրաէներգիայի բարձր տեսակարար ծախս



Նկ. 6. Եգիպտացորենի մանրվածքի հատիկաչափական կազմն ($d_{h,iiq}$) ըստ մանրացնող օրգանի պտուտաթվերի ($n_{պ}$) (կազմվել է հեղինակների կողմից):



Նկ. 7. Գարու և եգիպտացորենի մանրացման արտադրողականությունը ($Q_{g,q}$, $Q_{g,iiq}$) և էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսն ($\mathcal{E}_{m,q}$, $\mathcal{E}_{m,iiq}$) ըստ մանրացնող օրգանի պտուտաթվերի (կազմվել է հեղինակների կողմից):

գրանցվում է ճակնդեղ մանրացնելիս, ինչը տեխնոլոգիական տեսանկյունից բացատրվում է բանող օրգանի պտուտաթվերի հարկադրական նվազմամբ:

Աղյուսակ. Տարբեր կենդանիների, թռչունների համար նախատեսված կերատեսակներ մանրացնելիս ստացված տվյալները*

Կերատեսակներ	Կենդանիներ, թռչուններ	Բանող օրգանի օպտիմալ պտուտաթվերը, պտ/րոպ	Մեքենայի արտադրողականությունը, կգ/ժ	Էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսը, կՎտժ/կգ
Խոտ	ԽԵԿ	2400	137,5	0,016
	Ոչխարներ	2400	137,5	0,016
Ծղոտ	ԽԵԿ	2400	91,1	0,024
	Ոչխարներ	2400	91,1	0,024
Ճակնդեղ	ԽԵԿ	1250	40,1	0,055
		1640	80,2	0,027
	Խոզեր	1250	40,1	0,055
		1640	80,2	0,027
	Թռչուններ	1640	80,2	0,027
Գարի	ԽԵԿ	2400	135,6	0,016
	Խոզեր	2400	135,6	0,016
	Թռչուններ	2400	135,6	0,016
Եգիպտացորեն	ԽԵԿ	2400	263,7	0,008
	Խոզեր	2400	263,7	0,008
	Թռչուններ	2400	263,7	0,008

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Գիտափորձերի արդյունքում հաստատվել է, որ երկու բանող օրգաններով տարբեր կերատեսակների (կոպիտ և խտացրած, կոպիտ և հյութալի) միաժամանակյա մանրացման, ինչպես նաև բանող օրգանների կառուցվածքային փոփոխությունների շնորհիվ առաջարկվող համապիտանի կերամանրիչը կարող է փոխարինել միայն մեկ կերատեսակ մանրացնող փոքրաչափ երեք մեքենայի կամ երկու կերատեսակ մանրացնող երկու համապիտանի մեքենաների: Ըստ տեխնիկատնտեսական արդյունավետության հաշվարկների՝ գոյություն ունեցող փոքրաչափ մեքենաների համեմատությամբ առաջարկվող համապիտանի կե-

րամանրիչի արտադրողականությունը միևնույն տեսակի խտացրած և հանքային կերատեսակներ մանրացնելիս բարձրանում է 5-7 %-ով, կոպիտ և հյութալի կերատեսակներ մանրացնելիս՝ 17-19 %-ով, իսկ երկու տարբեր կերատեսակներ միաժամանակ մանրացնելիս՝ միջին հաշվով 55,27 (հատիկային + ճակնդեղ) և 63,32 %-ով (հատիկային + կոպիտ կերատեսակներ): Նույն համամասնությամբ նվազում են էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսը և շահագործման ծախսերը:

Եզրակացություն

Նախագծված և փորձարկված փոքրաչափ համապիտանի կերամանրիչը (ՀՀ արտոնագիր N 906Y) ունի պարզ կառուցվածք, տարբեր կերատեսակների միաժամանակյա մանրացման բանող օրգանների պտուտաթվերի կարգավորման (փոփոխման) հնարավորություն, բարձր արտադրողականություն և էներգախնայողություն, մետաղատար չէ, շահագործվում ու սպասարկվում է հեշտ: Հնարավոր է կիրառել աշխատանքային մեծ լայնությամբ բանող օրգաններ, ինչի շնորհիվ բացառվում է վերջիններիս մոնտաժումը և ապամոնտաժումը:

Չոռոտիսիկական պահանջներին բավարարող մանրվածքի հատիկակազմ ստանալու համար կերամանրիչի օպտիմալ պտուտաթվերը կոպիտ, խտացրած և հանքային կերատեսակներ մանրացնելիս կազմում են 1250-2400 պտ/րոպ, հյութալի կերատեսակներ մանրացնելիս՝ 1250-1640 պտ/րոպ:

2400 պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում առավել բարձր արտադրողականություն և էլեկտրաէներգիայի առավել ցածր տեսակարար ծախս ապահովվում է եգիպտացորեն մանրացնելիս. խոտ և գարի մանրացնելու համեմատությամբ արտադրողականությունը բարձր է 1,94, էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսը՝ ցածր 2,0 անգամ, իսկ ծղոտ մանրացնելու համեմատությամբ այդ ցուցանիշները կազմում են համապատասխանաբար 2,89 և 3,0: Համեմատաբար ցածր արտադրողականություն և էլեկտրաէներգիայի բարձր տեսակարար ծախս գրանցվում է ճակնդեղ մանրացնելիս, ինչը տեխնոլոգիական տեսանկյունից բացատրվում է բանող օրգանի պտուտաթվերի հարկադրական նվազմամբ:

Գոյություն ունեցող փոքրաչափ մեքենաների համեմատությամբ առաջարկվող համապիտանի կերամանրիչի արտադրողականությունը միևնույն տեսակի խտացրած և հանքային կերատեսակներ մանրացնելիս բարձրանում է 5-7 %-ով, կոպիտ և հյութալի կերատեսակներ մանրացնելիս՝ 17-19 %-ով, իսկ երկու տարբեր կերատեսակներ միաժամանակ մանրացնելիս՝ միջին հաշվով 55,27 (հատիկային + ճակնդեղ) և 63,32 %-ով (հատիկային + կոպիտ կերատեսակներ): Ուշագրավ է, որ նույն համամասնությամբ նվազում են էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսը և շահագործման ծախսերը:

Գրականություն

1. Աղասարյան Ա.Ա. Փոքրաչափ հատիկամանրիչ մեքենաների մուրճիկների երկարակետության որոշումը // Միջազգային գիտաժողովի նյութեր. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2015. - Էջ 11-17:
2. Թարվերդյան Ա.Պ., Մարգարյան Ս.Ե. Կերերի նախապատրաստման մեքենաներ. - Եր.: ՀՊԱՀ, 2006. - 565 էջ:
3. Համապիտանի կերամանրիչ: ՀՀ արտոնագիր N 906Y. https://old.aipa.am/search_mods/patents/view_item.php?id=906YAM20230090Y&language=hy.
4. Մարգարյան Ս.Ե., Մարգարյան Ա.Ս, Աղասարյան Ա.Ա., Մազմանյան Ա.Գ. Փոքրաչափ հատիկամանրիչների շահագործական հուսալիության և արտադրողականության բարձրացման գիտագործական ուղիները // Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա. - N 1(85), 2024. - Էջ 14-20. <http://dx.doi.org/10.52276/25792822-2024.1-14>.
5. Дробилка зерна и травы ДЗК-Т-1. Руководство по эксплуатации. - Павлоград, 1980.
6. Измельчитель кормов. Пат. SU 1547776 А1, 2024.
7. Измельчитель кормов. Пат. SU 1706694 А1, 2021.
8. Каталог. Средства малой механизации животноводства и кормопроизводства. Минавтосельхозмаш СССР. - М., 1989.
9. Кирсанов В.В. и др. Механизация и технология животноводства. - М.: ИНФРА-М, 2023. - 585 с.
10. Особов В.И., Васильев Г.К. Сеноуборочные машины и комплексы. - М.: Машиностроение, 1983. - 304 с.
11. Семернина М.А. Обоснование конструктивно-режимных параметров дробилки пророщенного зерна. Кандидатская диссертация. - Белгород, 2021. - 180 с.
12. Ужик В.Ф. и др. Машины и оборудование для животноводческих ферм и комплексов / Под общей ред. В.Ф. Ужика. - Белгород, 2017. - 462 с.
13. Универсальный измельчитель кормов. Пат. RU 2296011, 2023.
14. Универсальный малогабаритный измельчитель кормов. Пат. RU 2760710, 2023.
15. Федоренко И.Я. и др. Молотковые зернодробилки (Технологические и динамические аспекты) / И.Я. Федоренко, В.В. Садов, С.А. Сорокин. - Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. - 259 с.

Разработка малогабаритного универсального кормоизмельчителя и определение его эксплуатационных показателей

Степан Маркарян, Армен Маркарян, Арам Мазманян, Сережа Папян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: *вариатор, зернодробилка, измельчитель, молотки, сегментные ножи, электродвигатель*

Аннотация. Известно, что кормление животных измельченными кормами (концентрированными, грубыми и сочными) способствует повышению их переваримости и уменьшению кормовых потерь. Измельчение кормов достаточно трудоемкий процесс, поэтому важна его механизация. Изучив устройство и принцип работы используемых в производстве кормоизмельчителей и выявив их недостатки, мы разработали и испытали малогабаритный универсальный измельчитель кормов (патент РА N 906Y). Полученными в результате научных экспериментов эксплуатационными показателями измельчителя нами обосновано, что он может использоваться в фермерских хозяйствах для одновременного измельчения зерновых, грубых и сочных кормов.

Development of a Small-Sized Universal Feed Grinder and Determination of its Operational Indicators

Stepan Margaryan, Armen Margaryan, Aram Mazmanyanyan, Seryozha Papayan

Armenian National Agrarian University

Keywords: *chopper, electric motor, grain crusher, hammers, segment knives, variator*

Abstract. Feeding animals with crushed feed (such as grain, coarse, and succulent feeds) enhances digestibility and reduces feed losses. The process of crushing feed is labor-intensive, and its mechanization is crucial for efficiency. Currently, there is a growing demand for compact equipment capable of efficiently crushing various types of feed. Existing feed grinders often suffer from low productivity, high energy consumption, excessive wear on metal components, and the inability to process different types of feed without changing working parts depending on the feed's characteristics. To address these limitations, a prototype of a compact, universal feed grinder (model AP N 906Y) was developed. This grinder can simultaneously process grain, coarse and succulent feeds of varying moisture and hardness, making it suitable for use on farms. Based on experimental testing, key kinematic parameters and operational indexes were determined. The small-sized universal feed grinder is compact, easy to operate, and features a simple design. Its key advantages include:

- The ability to simultaneously chop two different types of feed.
- Adjustable working part speeds.
- Use of wider working parts, eliminating the need to dismantle and reassemble components for different feed types.

The grinder offers high productivity, low metal consumption, reduced energy and labor costs, and is easy to maintain, making it a practical solution for modern feed processing needs.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 30.07.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 09.08.2024 թ.



ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
 Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
 AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



ՀՏԴ 631.342.02

doi: 10.52276/25792822-2024.3-195

ԱՅԳԵԳՈՐԾԱԿԱՆ ՖՐԵՉ-ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԱՐՏԱՇԱՐԺ ՕՐԳԱՆԻ ՇԱՐԺԱԹԵՎԻ ԵՎ ԴՐԱ ՇԱՐԺԱԲԵՐՄԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԴԻՄԱՎՈՐՈՒՄ

Սերյոժա Պապյան ^{ID} *տ.գ.թ.*, Գևորգ Հարությունյան ^{ID}
 Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
sergeypapyan5@gmail.com, gevorgh148@gmail.com

Տ Ե Ղ Ե Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Բանալի բառեր՝
 արտաշարժ օրգան,
 հողամշակ ֆրեզ,
 մերձքնային տարածություն,
 շարժաթև,
 շոշափոց,
 օպտիմալ անկյուն

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Այգիների միջքնային և մերձքնային հողամշակ մեքենաների հիմնական թերությունը ծառաշարքի գծայնությունից դուրս գտնվող ծառերի բները շրջանցելով մերձքնային տարածության մշակման անհնարինությունն է: Հետազոտություններով և դիտարկումներով պարզվել է, որ արտաշարժ բանող օրգանի կառավարման համակարգի հիդրոգլանի միացը պետք է սևեռվի նաև միջանկյալ դիրքերում՝ ըստ բուսապաշտպան գոտու լայնության, ծառաբների տրամագծի և շարքի գծայնությունից շեղվածության գումարային մեծության: Կազմվել է համապատասխան հաշվարկային սխեմա, ճշգրտվել է նշված գումարային մեծության, հիդրոգլանի միացի հետքայլի և բանող օրգանի պտտման անկյան միջև ֆունկցիոնալ կապը, որոշվել են հիդրոգլանի միջանկյալ դիրքերում կարգավորման տիրույթները:

Նախաբան

Այգիների արդյունավետ օգտագործման նախապայմաններից մեկը ժամանակին և որակյալ խնամքն է, մասնավորապես՝ ծառերի միջքնային և մերձքնային տարածությունների մշակումը: Վերջինս ներառում է միաժամանակ իրականացվող երկու գործընթաց՝ մոլախոտերի ոչնչացում և հողի փխրեցում: Առաջին դեպքում, ինչպես հայտնի է, կանխվում են մոլախոտերի կողմից խոնավության կլանումը և սննդատարրերի յուրացումը, իսկ երկրորդ դեպքում ոչ միայն կրճատվում է գոլորշիացման հետևանքով խոնավության կորուստը, այլև բարելավվում են դեպի բույսի արմատներ մթնոլորտային տեղումների թափանցման պայմանները և օդափոխանակությունը՝ աերացիան (Баласанян, 1985, Панов, 1963, Мостовский, 1980, Манаенков и др., 2017):

Հողի որակյալ մշակություն իրականացնելու համար պետք է պահպանել ներկայացվող հատուկ ագրոտեխնիկական պահանջները, այն է՝ հատկապես ծառաբու-

նը (վազը) շրջանցելիս պահպանել մշակման խորության սահմանված չափը, ոչնչացնել մոլախոտերի՝ ոչ պակաս, քան 92-95 %-ը, խստորեն պահպանել բուսապաշտպան գոտու լայնությունը, հետևել, որ բանող օրգանը չվնասի ծառաբուները (չկտրի բուներ, չքերծի կեղևը), չկտրի արմատները, չբացի արմատացանցը, արմատախիլ չանի ծառերը (Баласанян, 1985, Мостовский, 1980, Акимов, Константинов, 2018):

Նյութը և մեթոդները

Որպես կանոն՝ այգիների միջքնային մշակության համար նախատեսված մեքենաները համարված են արտաշարժ բանող օրգանով: Վերջինիս կառավարման համակարգը բաղկացած է հրահանգող և կատարող (հետևող) համակարգերից, ընդ որում՝ հրահանգող համակարգի գլխավոր օրգանը շոշափոցն է, կատարող համակարգինը՝ հիդրոգլանը (Мостовский, 1980, ՀՀ արտոնագիր, N 2993A, 16.02.2016): Պետք է նշել, որ արտաշարժ բանող օրգանով

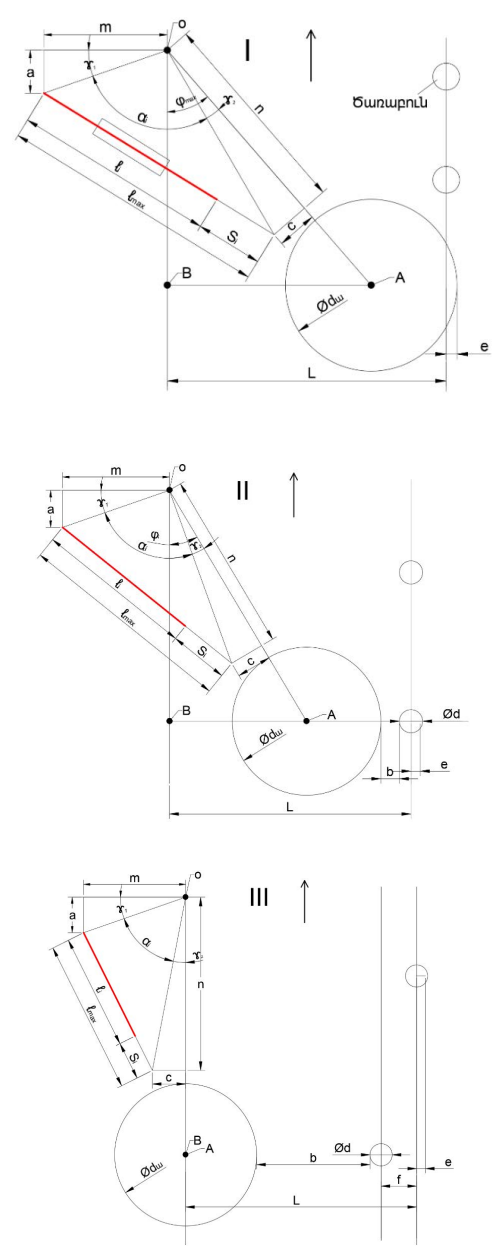
համալրված միջնային և մերձնային մշակության ժամանակակից մեքենաները (LPO-400, Radius 860 selection, FMR rotary tiller) ծառաբուևը շրջանցում են (միաժամանակյա մշակումով) հիմնականում անշարժ հողակապի շուրջ բանող օրգանի պտտման շնորհիվ՝ հիդրոզանի միջոցով (սկ. 1): Այդ մեքենաները նախատեսված են ծառաշարքի գծայնությամբ խիստ դասավորված ծառերի միջնային և մերձնային մշակության համար, մինչդեռ, այգիներում ոչ բոլոր ծառերն (վազերը) են դասավորված լինում շարքի գծայնությամբ. հաճախ հանդիպում են շարքի գծայնությունից շեղված և դեպի հողամշակ մեքենան թեքված բներով ծառեր: Դիտարկումների համաձայն՝ ծառաշարքի գծայնությունից շեղ տնկված և դեպի ագրեգատը թեքված ծառերը շրջանցելիս ոչ միայն խախտվում են ներկայացվող ագրոտեխնիկական պահանջները, այլև հաճախ վնասվում են ինչպես արմատացանցն ու ծառաբները, այնպես էլ արմատախիլ են արվում հատկապես մատուղաշ ծառերը, իսկ հաստաբուն ծառերի դեպքում մեծանում է նաև մեքենայի ջարդման հավանականությունը: Հայտնի է, որ այգու հողամշակ մեքենաների արտաշարժ բանող օրգանի կառավարման համակարգի հիդրոզանի միացն ունի միայն երկու ծայրային դիրքերում սևեռվելու հնարավորություն (հիդրոզանի փակ և բաց դիրքեր): Հիդրոզանի բաց դիրքում մշակվում է միջնային տարածությունը, իսկ փակ դիրքում իրականացվում է ծառաբնի շրջանցումը՝ միաժամանակյա մերձնային մշակումով, բուսապաշտպան գոտու սահմանված չափն ապահովելով:

Ակնհայտ է, որ եթե ծառաշարքի գծայնությամբ դասավորված ծառերի դեպքում կառավարման համակարգին ազդակ հաղորդող շրջափոցը ծառաբնին մոտենում է իր ծայրամասով՝ ապահովելով բանող օրգանի՝ շարքի գծայնությամբ դասավորված ծառաբների նորմալ շրջանցումը, ապա շարքի գծայնությունից շեղված (թեքված) ծառերի դեպքում այն ծառաբնին մոտենում է իր պտտման կենտրոնին ավելի մոտ կետում և, քանի որ շրջափոցի կողմից տրվող ազդակի ուշացման պատճառով հիդրոզանը չի հասցնում զրավել փակ դիրք, բանող օրգանը, մոտենալով ծառաբնին, վնասում է այն, հաճախ էլ կտրում կամ արմատախիլ անում (հատկապես վազերը և երիտասարդ ծառերը):

Նշված թերություններից զերծ չէ նաև ՀԱԱՀ դաշտավարության և անասնապահության մեքենայացման բաժնի կողմից նախագծված և արտադրությունում ներդրված միջծառային ու մերձնային մշակման մեքենան (Petrosyan, et al., 2018, Grigoryan, Altunyan, 2018, ՀՀ արտոնագիր, N 2993A, 16.02.2016), որը և սույն հետազոտության շրջանակում ընտրել ենք որպես ուսումնասիրության օբյեկտ:

Հիմք ընդունելով մեր կողմից իրականացված բազմաթիվ փորձնական հետազոտություններն ու դիտարկումները՝ եզրահանգել ենք, որ նշված թերությունները վերացնելու համար արտաշարժ բանող օրգանի կառավարման համակարգը պետք է ունենա հիդրոզանի միջոց միջանկյալ դիրքերում սևեռելու հնարավորություն: Արդյունքում հիդրոզանի բաց դիրքում, ինչպես և նախատեսված է, կմշակվի միջնային տարածությունը, միջանկյալ դիրքում

կիրականացվի ծառաշարքի գծայնությամբ դասավորված ծառերի միջնային տարածության մշակումը, իսկ շարքի գծայնությունից դուրս դասավորված (թեքված) ծառաբների շրջանցումը կիրականացվի հիդրոզանի փակ դիրքում:



Սկ. 1. Արտաշարժ բանող օրգանի կառավարման համակարգի հիդրոզանի միացնի հետընկաթաց քայլի և բանող օրգանի շարժաթևի պտտման անկյան որոշման հաշվարկային սխեման, երբ բանող օրգանը մշակում է՝ I - միջնային տարածությունը (հիդրոզանի բաց դիրք), II - մերձնային տարածությունը՝ շրջանցելով շարքի գծայնությամբ դասավորված ծառաբուևը (հիդրոզանի միջանկյալ դիրք), III - շարքի գծայնությունից շեղված ծառերի մերձնային տարածությունը (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Քանի որ հիդրոգլանի միջանկյալ դիրքի ընտրությունը պայմանավորված է ծառաբնի տրամագծով և բուսապաշտպան գոտու լայնությամբ, ուստի այն պետք է լինի կարգավորվող: Ընդ որում կարգավորման համար պետք է հաշվի առնել բաց դիրքից հիդրոգլանի միտոցի հետընթաց քայլի (S_i) կամ ամենահեռավոր բանող դիրքից (միջբնային մշակման ժամանակ) արտաշարժ բանող օրգանի շարժաթևի հետ պտտման անկյան՝ φ_i (Olimov, Musurmonov 2022, Petrosyan, et al., 2017) մեծությունը՝ ծառաբնի շրջանցման ժամանակ (նկ. 1): Ուսումնասիրվող մեքենայի համար $S_{max}=16$ սմ, $\varphi_{max}=41^\circ$:

Խնդրի լուծման նպատակով անհրաժեշտ է որոշել ծառաշարքի գծայնությամբ դասավորված ծառաբները շրջանցելու համար հիդրոգլանի բաց դիրքից միտոցի հետընթաց քայլի կամ ամենահեռավոր դիրքից բանող օրգանի շարժաթևի պտտման անկյան և նշված պարամետրերի միջև առկա մաթեմատիկական կապը (նկ. 1):

Հիդրոգլանի հետընթաց քայլի մեծությունը շարքի ծառաբունը շրջանցելիս որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$S_i = L_{max} - l_i, \tag{1}$$

որտեղ L_{max} -ը հիդրոգլանի միացման կետերի հեռավորությունն է բաց դիրքում՝ միջբնային տարածությունը մշակելիս, l_i -ն՝ հիդրոգլանի միջանկյալ կամ փակ դիրքում նույն կետերի հեռավորության ընթացիկ արժեքները մերձբնային տարածությունը մշակելիս (ծառաբները շրջանցելիս):

l_i -ի արժեքը որոշվում է հետևյալ հայտնի արտահայտությամբ (Выгодский, 1967).

$$l_i = \sqrt{(m^2 + a^2) + (n^2 + c^2) - 2\sqrt{(m^2 + a^2) + (n^2 + c^2)} \cos \alpha_i}, \tag{2}$$

որտեղ m -ը, n -ը, a -ն և c -ն կառուցվածքային չափեր են, α_i -ն՝ հիդրոգլանի բացվածքի անկյունը միտոցի տարբեր դիրքերում ըստ շարժաթևի պտտման φ_i անկյան.

$$\alpha_i = 90^\circ + \varphi_i - (\gamma_1 + \gamma_2),$$

$$\gamma_1 = \arctg \frac{a}{m}, \quad \gamma_2 = \arctg \frac{c}{n}:$$

Հաշվարկային սխեմայի համաձայն՝

$$l_{uw} \sin \varphi_i = (L_{max} + 0,5d_{uw}) - (e + 0,5d + b + f + 0,5d_w): \tag{3}$$

Նշանակելով $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$, (3) արտահայտությունից φ_i -ի արժեքը որոշելուց, (2) արտահայտության մեջ տեղադրելուց, որոշ նշանակումներ և ձևափոխություններ կատարելուց հետո (1) արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$S_i = L_{max} - \sqrt{R^2 + P_2^2 - 2RP_2 \cos[90 + \arcsin P_4 - \gamma]}, \tag{4}$$

որտեղ՝

$$R = \sqrt{m^2 + a^2}, \quad P_2 = \sqrt{n^2 + c^2},$$

$$P_3 = e + f + 0,5d + b, \quad P_4 = \varphi_i = \frac{L_{max} - P_3}{l_{uw}},$$

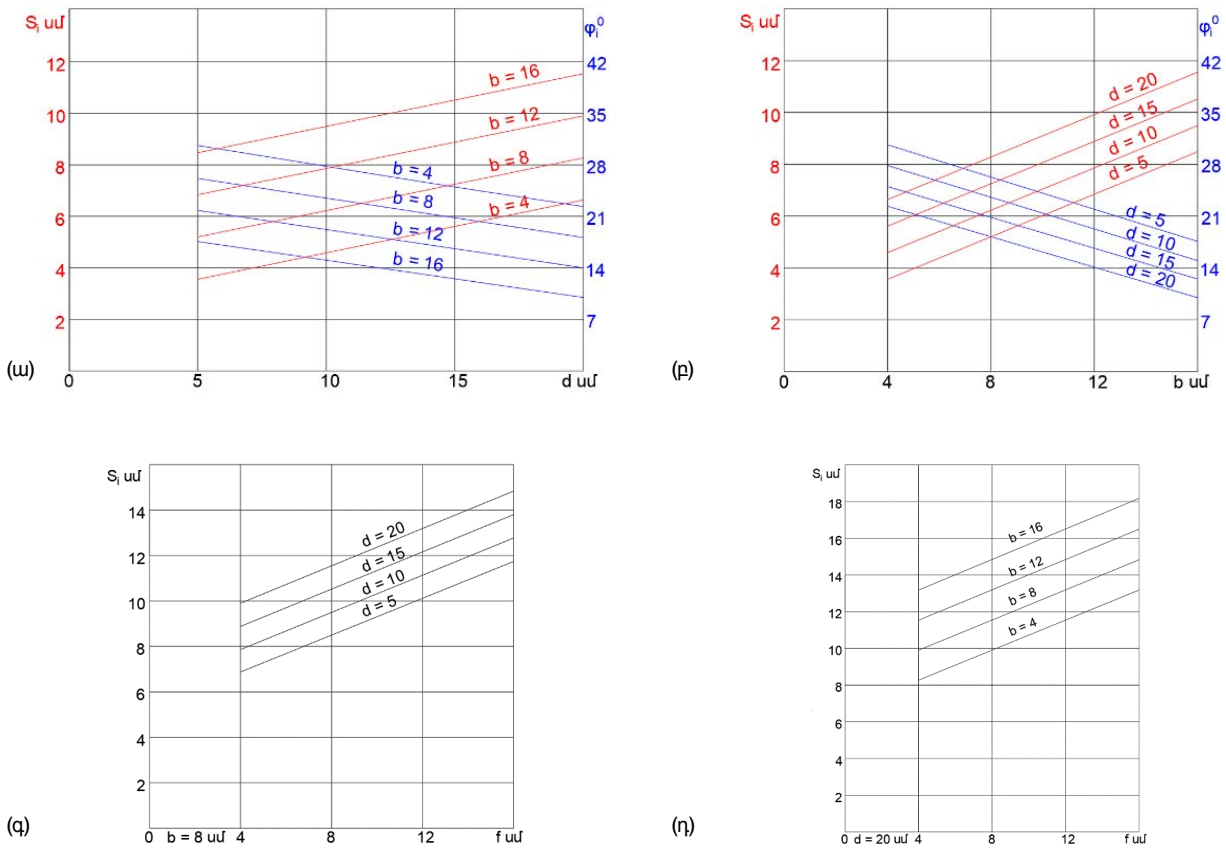
b -ն բուսապաշտպան գոտու լայնությունն է, d -ն՝ ծառաբնի (վազի) տրամագիծը, f -ը՝ շարքի գծայնությունից ծառաբնի շեղվածության մեծությունը, d_w -ն՝ բանող օրգանի (ֆրեզի) տրամագիծը, 32 սմ, e -ն՝ մշակման վերածածկի մեծությունը, 2-4 սմ, l_w -ն՝ արտաշարժ բանող օրգանի շարժաթևի երկարությունը, 580 մմ, L_{max} -ը՝ բանող օրգանի պտտման կենտրոնի և շարժաթևի պտտման կենտրոնի միջև առավելագույն հեռավորությունը (մեքենայի շարժման ուղղահայաց ուղղությամբ)՝ միջբնային տարածությունը մշակելիս, 38 սմ:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Քանի որ հիդրոգլանի միջանկյալ դիրքը, ինչպես նշվեց, պետք է կարգավորվի ըստ միտոցի S_i հետընթաց քայլի կամ շարժաթևի պտտման φ_i անկյան մեծության, ապա նախ որոշում ենք φ_i -ի, ապա S_i -ի արժեքները՝ կախված ծառաբնի (վազի) տրամագիծից և բուսապաշտպան գոտու լայնությունից: Կատարված հաշվարկների արդյունքները ներկայացված են նկար 2-ում:

Ըստ նկար 2ա-ի՝ շարքի գծայնությամբ ծառաբների դասավորվածության դեպքում ($f=0$) բուսապաշտպան գոտու լայնության բոլոր արժեքների համար S_i -ի արժեքները, ըստ ծառի տրամագծի, միևնույն օրինաչափությամբ և ինտենսիվությամբ աճում են, իսկ φ_i -ի արժեքները՝ նվազում: Այսպես՝ $d=5...20$ սմ միջակայքում S_i -ի աճի ինտենսիվությունը կազմում է 0,205 սմ/սմ, իսկ φ_i -ի նվազման ինտենսիվությունը՝ 0,552 աստ./սմ: Ակնհայտ է, որ նման օրինաչափություն է նկատվում նաև բուսապաշտպան գոտու լայնության փոփոխության դեպքում, ինչը հաստատվում է նաև նկար 2բ-ի գծապատկերների վերլուծությամբ:

Գծապատկերների վերլուծությունը և $\varphi_{imax} - \varphi_i$ արտահայտության հաշվարկը ($\varphi_{imax}=41^\circ$) ցույց են տալիս, որ $f=0$ դեպքում S_i -ի և φ_i -ի արժեքները, ըստ d -ի և b -ի, փոփոխվում են լայն՝ համապատասխանաբար 3,55-11,5 սմ և 9,97-30,6° ($b=4...16$ սմ, $d=5...20$ սմ) սահմաններում: Ուստի անհրաժեշտ է, հաշվի առնելով ծառաբնի տրամագիծը, բանող օրգանի կառավարման համակարգի հիդրոգլանի միջանկյալ դիրքը կարգավորել այնպես, որ մերձբնային մշակման ժամանակ անմշակ մնացող տարածությունը լինի հնարավորինս փոքր (մոտ լինի բուսապաշտպան գոտու սահմանված լայնությանը): Ըստ նկար 2գ-ի՝ b -ի և d -ի նշված բոլոր արժեքների դեպքում S_i -ն և φ_i -ն փոփոխվում են b -ից և d -ից կախված դրանց փոփոխման միևնույն օրինաչափությամբ: Նկար 2գ-ի գծապատկերի համաձայն՝ $b=8$ սմ և $d=20$ սմ արժեքների դեպքում, եթե $f=16$ սմ, ապա $S_i=14,8$ սմ, այսինքն՝ միջբնային մշակությունը պետք է իրականացվի բանող օրգանը մինչև փոխադրական դիրք հասնելը, իսկ փոխադրական դիրքում (հիդրոգլանի փակ դիրք, $S_i=S_{max}=16$ սմ, $\varphi_i=0^\circ$) մշակումը կիրականացվի $b=12$ սմ դեպքում: Նման օրինաչափություն է դիտվում նաև d -ի հաստատուն արժեքի դեպքում (նկ. 2դ):



Նկ. 2. Հիդրոգլանի միոնցի հետընթաց բայլի և բանող օրգանի շարժաբևի պտտման անկյան կախվածությունը ծառի տրամագծից (ա), բուսապաշտպան գոտու լայնությունից (բ) և շարքի գծայնությունից ծառաբների շեղվածությունից (գ) $m=23$ սմ, $n=39$ սմ, $a=8$ սմ, $c=7,5$ սմ, $l_w=58$ սմ, $L_{max}=38$ սմ, $d_w=32$ սմ, $e=2$ սմ արժեքների համար (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Ներկայացված գծապատկերների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ շարքի գծայնությունից շեղված ծառաբների առկայության դեպքում ուսումնասիրվող մեքենայի աշխատանքն անխափան և որակյալ իրականացնելու համար հիդրոգլանի միջանկյալ դիրքն ընտրելիս պետք է ապահովվի $\varphi_i \leq \varphi_{imax} = 41^\circ$ կամ $S_i \leq S_{max} = 16$ սմ, ինչը համապատասխանում է $b+f+0,5d+0,5d_w \leq L_{max} = 38$ սմ պայմանին:

Եզրակացություն

Պտղատու այգու ծառաշարքի գծայնությունից շեղված (թեքված) ծառերի մերձբնային մշակումն ագրոտեխնիկական պահանջների համաձայն իրականացնելու նպատակով անհրաժեշտ է, որ, բացի հիդրոգլանի բաց և փակ դիրքերից, բանող օրգանի կառավարման համակարգն ապահովի նաև միջանկյալ դիրքեր՝ ըստ ծառաբնի տրամագծի, բուսապաշտպան գոտու լայնության և շարքի

գծայնությունից շեղվածության (դրանց գումարային մեծության):

Ծառաբների շրջանցման ժամանակ շոշափոցի և բանող օրգանի փոխկապակցված աշխատանքը ճշգրիտ իրականացնելու նպատակով անհրաժեշտ է շոշափոցի կողմից ազդակի ուղարկումը կարգավորել ըստ հիդրոգլանի միջանկյալ դիրքերի՝ S_i -ի և φ_i -ի արժեքների հետևյալ սահմանների՝ $3,55-11,5$ սմ և $9,97-30,6^\circ$ ($d=5...20$ սմ, $b=4...16$ սմ) կամ ըստ S_i -ի՝ $0,205$ սմ/սմ աճի, կամ էլ ըստ φ_i -ի՝ $0,552$ աստ./սմ նվազման ինտենսիվության համաձայն:

Ուսումնասիրվող մեքենայով այգու միջբնային և մերձբնային մշակությունը որակյալ տեխնոլոգիայով իրականացնելու համար, ինչպես շարքի գծայնությամբ դասավորված, այնպես էլ շարքի գծայնությունից դուրս գտնվող ծառաբների առկայության դեպքում, կառավարման համակարգի հիդրոգլանը միջանկյալ դիրքերում կարգավորելիս անհրաժեշտ է ապահովել $b_i+f_i+0,5(d_i+d_w) \leq L_{max}$ պայմանը:

Գրականություն

1. ՀՀ արտոնագիր, № 2993 А: Միջճառային տարածությունների մշակման մեթոդ: 16.02.2016. https://old.aipa.am/search_mods/patents/view_item.php?id=2993AAM20150099&language=am.
2. Акимов А.П., Константинов Ю.В. Математическая модель взаимодействия фрезерного ножа с почвой // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - Т. 12. - N 4. - 2018. - С. 29-35. http://dx.doi.org/10.12737/article_5a5f06808b59a5.62332052.
3. Баласанян О.Г. Обоснование и разработка рабочих органов культиватора для работы на склонах. Дисс. на соискание ученой степени к.т.н. - Ереван, 1985. - 136 с.
4. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. - М., 1967. - 424 с.
5. Манаенков К.А., Колдин М.С., Арькова Ж.А. Совершенствование обработки почвы в приствольных полосах интенсивных садов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. - N 3. - 2017. - С. 28-34.
6. Мостовский В.Б. Исследование процесса обработки приствольных полос в интенсивных садах вертикальными фрезами и обоснование типов и параметров их рабочих органов. Дисс. на соиск. учен. степени к.т.н. - Кишинев, 1980. - 22 с.
7. Панов И.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. - М., 1963. - 31 с.
8. Grigoryan, Sh.M., Altunyan, A.V. (2018). The analysis of kinematics of mobile tiller with trunk-protecting rim by passing rigid obstacles. Bulletin of National Agrarian University of Armenia (Second report, final), N 3, - pp. 33-39. https://www.researchgate.net/publication/336107355_the_analysis_of_kinematics_of_mobile_tiller_with_trunk-protecting_rim_bypassing_rigid_obstacles.
9. Olimov, Sh., Musurmonov, A.T. (2022). Studies of the Working Body for Inter-Shutter Tillage in Vineyard Rows. International Journal of Biological Engineering and Agriculture. Volume 1, N 4, - 4 p. <https://inter-publishing.com/index.php/IJBEA/article/view/118>.
10. Petrosyan, D., Altunyan, A., Grigoryan, A., Kobelyan, V. (2018). Analysis of kinematics of mobile cutter with trunk-protecting rim during bypassing stiff barriers. Bulletin of National Agrarian University of Armenia, N 3, - pp. 100-106. https://www.researchgate.net/profile/arturaltunyan2/publication/336107138_analysis_of_kinematic_of_mobile_cutter_with_trunkprotecting_rim_during_bypassing_stiff_barriers/links/5d8e62d8a6fdcc2554a0ff73/analysis-of-kinematic-of-mobile-cutter-with-trunk-protecting-rim-during-bypassing-stiff-barriers.pdf.
11. Petrosyan, D., Grigoryan, A., Altunyan, A. (2017). Kinematics of Stem-Protective Rim of the Tiller for Inter-Trunk Soil Cultivation in Orchards. Bulletin of National Agrarian University of Armenia, N 3, - pp. 56-60. https://www.researchgate.net/publication/336103738_Kinematics_of_Stem-Protective_Rim_of_the_Tiller_for_Inter-Trunk_Soil_Cultivation_in_Orchards.

Обоснование оптимальных параметров привода и кривошипа выносного рабочего органа садовой фрез-машины**Сережа Папян, Геворг Арутюнян***Национальный аграрный университет Армении***Ключевые слова:** *выносной орган, кривошип, почвообрабатывающая фреза, приствольное пространство, угол поворота, щуп*

Аннотация. Основным недостатком почвообрабатывающих машин для межствольного и приствольного пространства садов является невозможность обработки приствольных полос путем обхода отклоненных от ряда стволов деревьев. В результате исследований и наблюдений установлено, что поршень гидроцилиндра системы управления выносного рабочего органа следует фиксировать и в промежуточных положениях в зависимости от суммарной величины ширины защитной зоны растений, диаметра ствола дерева и его отклонения от оси ряда. Была составлена соответствующая расчетная схема, выведена функциональная связь между указанной суммарной величиной, шагом поршня гидроцилиндра и углом поворота рабочего органа, определены диапазоны регулирования гидроцилиндра в промежуточных положениях.

Justification of Optimal Parameters for the Crank and its Driving Mechanism in the Removeable Part of a Garden Rotary Tiller

Seryozha Papyan, Gevorg Harutyunyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: *crank, inter-trunk space, optimal angle, removable part, rotary tiller, sensor probe*

Abstract. The main disadvantage of garden tillage machines is the impossibility of cultivating tree trunk strips – by passing tree trunks deviated from a row, the reason for which is the inability to fix the piston of the hydraulic cylinder of the control system of the working body in intermediate positions. In this regard, in order to eliminate the above-mentioned drawback, a calculation diagram was drawn up and a functional relationship was derived between the diameter of the trunk, the deviation of the tree from the axis of the row, the width of the protective zone and the pitch of the hydraulic cylinder piston, as well as the angle of rotation of the working element/part. The intervals of changes in these quantities are determined, according to which it is necessary to fix the hydraulic cylinder piston in intermediate positions. It was found out that for precise interaction between the probe and the working organ, it is necessary to adjust the signal moment according to the intermediate positions of the hydraulic cylinder, based on the following values $S_i = 3.55-11.5$ cm, $\varphi_i = 9.970 - 30.60$: ensuring the condition $b_i + f_i + 0.5(d_i + d_w) \leq L_{max}$.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 02.09.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 13.09.2024 թ.



ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



ՀՏԴ 631.317.004.5

doi: 10.52276/25792822-2024.3-201

ՀՈՂԱՄՇԱԿ ՖՐԵՉԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿՈՐՈՒՄ ԵՎ ՏԱՐԱՆՋԱՏ ՏԱՐՐԵՐԻ ՄԵԹՈԴՈՎ ՀՈՂԻ ՈՒ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՈՒՄ

Դանիել Պետրոսյան ^{ID} *տ.գ.դ.*

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

Սամվել Հովհաննիսյան ^{ID} *տ.գ.թ.*, Սիմոն Ռաֆայելյան ^{ID} *տ.գ.թ.*, Դավիթ Խաժակյան ^{ID} *տ.գ.թ.*

«Ռեդկայտ» ՍՊԸ

daniel-petrosyan@yahoo.com, samvelaram@yandex.ru, rafayelyan.simon@gmail.com, khazhakyan@gmail.com

Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր՝

բանող օրգան,
լոգարիթմական պարուրագծի,
հողամշակ ֆրեզ,
մոդելավորում,
պարամետրեր,
տարանջատ տարրերի մեթոդ

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Վերլուծական եղանակով որոշվել են հողափխրիչի կինեմատիկական ցուցիչ լավարկված մեծության սահմանները: Բանող օրգանի և հողի միջև փոխազդեցության ուսումնասիրման համար կատարվել է մոդելավորում տարանջատ տարրերի մեթոդով: Մշակվել է լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով բանող օրգան, որը հնարավորություն է տալիս կտրված հողի տաշեղը հողագանգվածից անջատել ձգման դեֆորմացիայով և Դ-աձև դանակի համեմատությամբ ապահովում է կտրման դիմադրության 30...35 %-ով նվազում: Ստացվել են դանակի կտրող սայրի լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով կտրության շառավղի և շառավիղ-վեկտորի մեծության որոշման բանաձևեր:

Նախաբան

Հողի և բանող օրգանի նույնական փոխազդեցության համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել բանող օրգանի երկրաչափական ձևն ու հողի կառուցվածքամեխանիկական հատկությունները: Վերջին տարիներին լայն կիրառություն է ստացել հողի մշակման պրոցեսի մաթեմատիկական մոդելավորման տարանջատ տարրերի մեթոդը, որը դիտարկում է միմյանց միջև հողի տարրերի շարժումը և հողի ու բանող օրգանի միջև գործող ուժերի փոխազդեցությունը: Տարանջատ տարրերի մեթոդով հողի և բանող օրգանի փոխազդեցության մոդելավորումը հնարավորություն է տալիս փորձարկումներ կատարել առանց թանկարժեք սարքավորումների ու մեքենաների կիրառման:

Մշակվել է հողամշակ ֆրեզի լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով զույգ կտրող թիթեղներով դանակ, որը հողի տաշեղը հեռացնում է ձգման դեֆորմացիայով:

Դանակի համեմատական փորձարկումները կատարվել են մաթեմատիկական մոդելավորմամբ:

Նյութը և մեթոդները

Բանող օրգանի տեխնոլոգիական պարամետրերի հիմնավորման համար դիտարկվել է դրա աշխատանքի սկզբունքը:

Ըստ մի շարք հետազոտողների՝ հողի փխրեցումն առավել արդյունավետ է ձգման և սահքի դեֆորմացիայի կիրառման դեպքում (Панов, Ветохин, 2008, Виленский, Афанасьев, 1946):

Հողի մշակումը ձգման դեֆորմացիայով առաջին անգամ կատարվել է Դ.Գ. Վիլենսկու և Ա.Դ. Աֆանասևի կողմից (Виленский, Афанасьев, 1946): Ձգման դեֆորմացիայով հողի մշակման մեկ այլ փորձ կատարվել է Մեծ Բրիտանիայում (Stafford, Geikie, 1987): Ստեղծված փորձնական

սարքավորումների փորձարկման արդյունքում հիմնավորվել է, որ դրանց քարշային դիմադրություններն ավելի փոքր են, քան գոյություն ունեցող սարքավորումներինը: Սակայն կառուցվածքային թերությունների պատճառով այդ նմուշները լայն կիրառություն չեն ստացել:

Հողափխրիչի բանող օրգանները կատարում են բարդ շարժում՝ տրակտորի հետ դաշտում շարժվելով $V_{\text{ս}}$ արագությամբ (տեղափոխական շարժում) և թմբուկի առանցքի շուրջ պտտվելով ω անկյունային արագությամբ (հարաբերական շարժում): Հողափխրիչի դանակի սայրի հետագծի հավասարման պարամետրերն են (Кленин, Сакун, 1980).

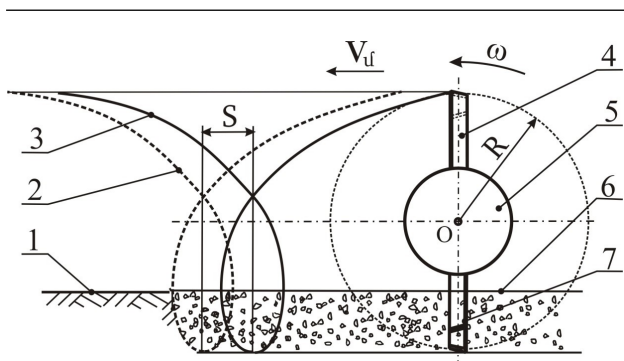
$$\begin{cases} x = V_{\text{ս}}t + R \cos \omega t \\ y = R(1 - \sin \omega t) \end{cases} \quad (1)$$

որտեղ $V_{\text{ս}}$ -ն ագրեգատի համընթաց շարժման արագությունն է, R -ը՝ հողափխրիչի դանակի սուր սայրով թիթեղի հեռավոր կետի շառավիղը, ω -ն՝ թմբուկի պտտման անկյունային արագությունը, t -ն՝ ընթացիկ ժամանակը:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Հողափխրիչի դանակի ցանկացած կետ աշխատանքի ժամանակ գծում է (1) հավասարումով որոշվող ցիկլոիդ (տրոխոիդ): Քանի որ հողափխրիչի թմբուկի մեկ սկավառակի վրա ամրացված են մեկից ավելի դանակներ, ապա ամեն դանակի միանման կետերը կգծեն միատեսակ ցիկլոիդներ՝ մեքենայի շարժման ուղղությամբ տեղաշարժված դեպի առաջ (Նկ. 1): Այսպես, եթե առաջին դանակն իր ամենահեռավոր կետով գծում է I հետագիծը, ապա երկրորդ դանակի II հետագիծը տեղաշարժվում է հորիզոնականով S հեռավորությամբ, որը անվանում են դանակի մատուցում: Հողափխրիչի թմբուկի լիսեռի հորիզոնական տեղաշարժը լիսեռի մեկ պտույտի ժամանակ կազմում է՝

$$X_T = V_{\text{ս}} \cdot T, \quad (2)$$



Նկ. 1. Հողափխրիչի դանակների սայրերի հետագծերի սխեման. 1 - չմշակված դաշտի մակերևույթ, 2 - երկրորդ դանակի ցիկլոիդ՝ II հետագիծ, 3 - առաջին դանակի ցիկլոիդ՝ I հետագիծ, 4 - առաջին դանակ, 5 - բանող օրգան, 6 - մշակված դաշտի մակերևույթ, 7 - երկրորդ դանակ (կազմվել է հեղինակների կողմից):

որտեղ T -ն թմբուկի լիսեռի մեկ պտույտի տևողությունն է, $T = \frac{2\pi}{\omega}$: Այն տեղադրելով (2) հավասարման մեջ՝ կստանանք՝

$$X_T = V_{\text{ս}} \cdot \frac{2\pi}{\omega} \quad (3)$$

Եթե սկավառակի վրա ամրացված դանակների թիվը նշանակենք Z , ապա դանակի մատուցումը կորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ.

$$S = \frac{X_T}{Z} = \frac{2\pi V_{\text{ս}}}{\omega Z} \quad (4)$$

Նշանակելով $\lambda = \frac{U}{V_{\text{ս}}}$, որտեղ $U = \omega R$, իսկ R -ը դանակի սուր սայրով թիթեղի ամենահեռավոր կետի շառավիղն է (Նկ. 1), (4) արտահայտությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$S = \frac{2\pi R}{\lambda Z} \quad (5)$$

Ստացված (5) հավասարումից հետևում է, որ դանակի S մատուցումը ուղիղ համեմատական է դանակի թիթեղի սուր սայրի ամենահեռավոր կետի R շառավիղին, հակադարձ համեմատական λ կինեմատիկական ցուցչին և սկավառակի վրա դանակների Z թվին:

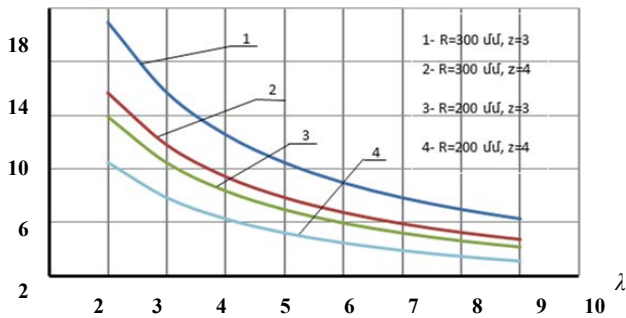
Գործնականում հողափխրիչների թմբուկի պտուտաթիվը տատանվում է $n = 350 \dots 500$ պտ/րոպ ($U = 7,0 \dots 15$ մ/վ) սահմանում, դանակի շառավիղի մեծությունը կազմում է՝ $R = 200 \dots 300$ մմ, ագրեգատի շարժման արագությունը՝ $V_{\text{ս}} = 6 \dots 10$ կմ/ժամ ($V_{\text{ս}} \approx 1,7 \dots 2,7$ մ/վ), իսկ դանակների թիվը մեկ սկավառակի վրա՝ $Z = 2 \dots 4$: Հետևաբար գործնականում կինեմատիկական ցուցչի մեծությունը կարող է փոփոխվել $\lambda = \frac{U}{V_{\text{ս}}} \approx 3 \dots 10$ սահմանում:

(5) հավասարման լուծման հիման վրա կառուցվել են $S = f(\lambda)$ գրաֆիկներ ($R = 200$ և $R = 300$ մմ, $Z = 3$ և $Z = 4$), որոնք արտահայտում են դանակի քայլի S կախվածությունը հողափխրիչի λ կինեմատիկական ցուցչից (Նկ. 2):

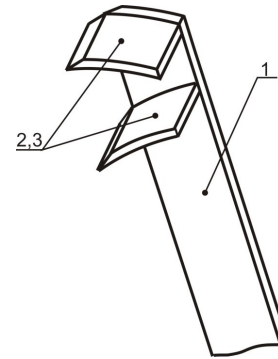
Ըստ գրաֆիկների վերլուծության՝ հողափխրիչի գործնականում կիրառելի կառուցվածքային ($R = 200 \dots 300$ մմ, $Z = 2 \dots 4$) և տեխնոլոգիական ($V_{\text{ս}} = 1,7 \dots 2,7$ մ/վ, $n = 350 \dots 500$ պտ/րոպ) պարամետրերի դեպքում, երբ $\lambda = 3 \dots 10$, դանակի քայլը կարող է լինել $S = 4 \dots 21$ սմ սահմանում:

Հայտնի է, որ, դանակի մատուցման S մեծությամբ է պայմանավորված հողի կտրվող մասի՝ տաշեղի δ հաստությունը, հետևաբար նաև՝ մշակված հողի փխրեցման աստիճանը: Որքան փոքր է δ -ն, այնքան շատ է փխրեցվում հողը, և հակառակը: Ուստի դանակի քայլի $S = 16 \dots 21$ սմ մեծությունը, երբ $\lambda = 3$, անընդունելի է (մշակված հողում մեծ կոշտեր առաջանալու պատճառով) և չի բավարարում հողի մշակմանը ներկայացվող ագրոտեխնիկական պահանջները: Հետևաբար կինեմատիկական ցուցչի լավարկված նվազագույն արժեքն ընդունվում է՝ $\lambda_{\text{նվ.}} = 4$:

S, սմ



Սկ. 2. Դանակի քայլի S կախվածությունը հողափխրիչի λ կինեմատիկական ցուցչից (կազմվել է հեղինակների կողմից):



Սկ. 3. Բանող օրգանի սխեման. 1 - թիթեղավոր դանակ, 2, 3 - սուր սայրերով թիթեղներ (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Գրաֆիկների վերլուծությունից հետևում է, որ երբ $\lambda=8...10$, դանակի քայլի մեծությունը տատանվում է $S \approx 4...8$ սմ սահմանում: Սակայն կինեմատիկական ցուցչի $\lambda=8...10$ արժեքների դեպքում դանակների մեծ արագությունը նպաստում է հողի փոշիացման աստիճանի մեծացմանը, ինչպես նաև տեխնոլոգիական պրոցեսի էներգատարության զգալի բարձրացմանը: Ուստի առաջարկվում է կինեմատիկական ցուցչի լավարկված առավելագույն արժեքը սահմանել՝ $\lambda_{max}=8$:

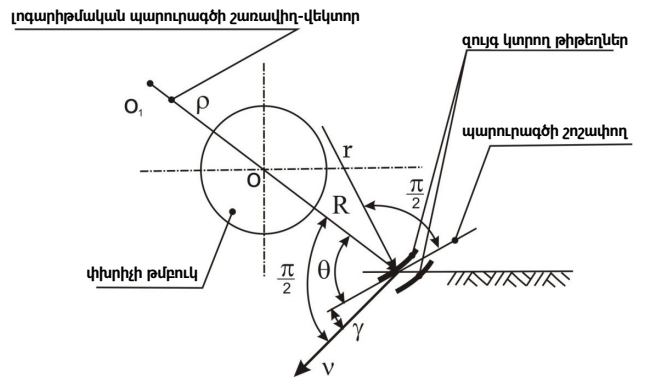
Այսպիսով, հիմք ընդունելով իրականացված հետազոտությունները, նպատակահարմար է փխրիչների համար կինեմատիկական ցուցչի մեծությունը սահմանել $\lambda=4...8$: Ընդ որում՝ λ-ի փոքր արժեքները կիրառելի են մեծ շառավղով փխրիչների, իսկ մեծ արժեքները՝ փոքր շառավղով փխրիչների համար:

Մեր կողմից մշակված հողափխրիչի նոր կառուցվածքով բանող օրգանը (Պետրոսյան և ուրիշ., 2023) հնարավորություն է տալիս կտրված հողի տաշեղը հողազանգվածից անջատել ձգման դեֆորմացիայով:

Մշակված բանող օրգանը (սկ. 3) բաղկացած է կտրող սուր սայրերով զույգ թիթեղներ (2, 3) ունեցող դանակից (1): Թիթեղները պատրաստված են լոգարիթմական պարուրագծի տեսքով, ունեն պրոֆիլավորված և դեպի առաջ ծոված մակերևույթ: Դրանք ամրակայված են դանակի մակերևույթին ուղղահայաց՝ միմյանցից որոշակի հեռավորությամբ, ինչպես դանակի, այնպես էլ իրար նկատմամբ որոշակի անկյան տակ: Դրանց միջև առկա է սեպածն տարածք:

Լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլի շնորհիվ թիթեղի կտրող սայրի հողի մեջ մուտքի γ անկյունը մնում է հաստատուն՝ $\gamma = \frac{\pi}{2} - \theta$, որտեղ θ -ն լոգարիթմական պարուրագծի շոշափողի և շառավղի-վեկտորի միջև անկյունն է (սկ. 4):

Պարուրագծի θ անկյան մեծությունն ընտրվում է հողի և



Սկ. 4. Լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով դանակի՝ հողի մեջ մուտքի անկյան որոշման սխեման (կազմվել է հեղինակների կողմից):

մետաղի միջև շփման անկյանը հավասար՝ $\theta = \mu$, ինչի շնորհիվ դանակի կտրող թիթեղները սահունով կտրում են հողի տաշեղը նվազագույն դիմադրությամբ:

Հիմնավորենք կտրող սայրը պրոֆիլավորող լոգարիթմական պարուրագծի պարամետրերը: Լոգարիթմական պարուրագծի կորության շառավղիը տարբեր հատվածներում տարբեր է և որոշվում է հետևյալ բանաձևով (Бронштейн, Семендяев, 1964).

$$r = \sqrt{1 + ctg^2 \theta} \cdot \rho, \tag{6}$$

որտեղ ρ -ն լոգարիթմական պարուրագծի շառավղի-վեկտորն է տվյալ կետում, O_1 -ը՝ լոգարիթմական պարուրագծի բևեռը:

Դանակի կտրող թիթեղի կառուցվածքի նախագծման համար անհրաժեշտ է ընտրել լոգարիթմական պարուրագծի այն հատվածի պրոֆիլը, որի կորության r շառավղիը հա-

վասար է փխրիչի թմբուկի R շառավղին, այսինքն՝

$$r = R: \tag{7}$$

Ըստ (6) և (7) հավասարումների՝

$$\rho = \frac{R}{\sqrt{1 + ctg^2 \theta}}: \tag{8}$$

Հաշվի առնելով, որ $\theta = \mu$, իսկ $tg \mu = f$, կստանանք դանակի կտրող թիթեղների նախագծման համար լոգարիթմական պարուրագծի անհրաժեշտ հատվածի շառավիղ-վեկտորի մեծության որոշման բանաձևը.

$$\rho = \frac{R}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{f}\right)^2}}: \tag{9}$$

Առաջարկվող լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով բանող օրգանի և հողի միջև փոխազդեցության ուսումնասիրման համար կիրառվել է տարանջատ տարրերի մեթոդով մոդելավորումը (Anandarajah, 1994, Linxuan, et al., 2020, Shmulevich, 2010, Ucgul, et al., 2015, Лысыч, 2020): Համեմատական տվյալներ ստանալու համար փորձարկվել է նաև լայնորեն կիրառվող Γ -աձև դանակ:

Բանող օրգանների մոդելները մուտքագրվել են ծրագիր, և որոշվել է դրանց պտտման ուղղությունը: Բանող օրգանի պտուտաթվա ընտրվել է $n=450$ պտ/րոպ, $\omega=47,1$ վ⁻¹. հիմք են ընդունվել գոյություն ունեցող նախատիպերը, որոնց պտուտաթվերը տատանվում են $n=400...600$ պտ/րոպ սահմանում:

Մոդելավորման արդյունքների մշակմամբ բացահայտվել է, որ հողի տաշեղի կտրման և հեռացման դիմադրության ուժի մեծությունը պայմանավորված է ինչպես դանակի, այնպես էլ հողի տեսակով: Փորձերի համաձայն՝ ավազային հողերի համար Γ -աձև դանակի կտրման և տաշեղի անջատման դիմադրության ուժի մեծությունը կազմել է $P_y=420...460$ Ն, իսկ լոգարիթմական պարուրագծով զույգ կտրող թիթեղներով դանակի համար՝ $P_y=305...340$ Ն: Ավազակավային հողերի համար դրանք կազմել են՝ համապատասխանաբար $P_y=470...495$ Ն և $P_y=330...365$ Ն, իսկ կավային հողերի համար՝ $P_y=510...550$ Ն և $P_y=380...410$ Ն:

Դանակների կտրման դիմադրության ուժերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ Γ -աձև դանակների դիմադրության ուժը 32...35 %-ով մեծ է լոգարիթմական պարուրագծով դանակների դիմադրության ուժից:

Լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլ ունեցող դանակով հողի կտրման դիմադրության կտրուկ նվազումը բացատրվում է ինչպես հողազանգվածից տաշեղի ձգման դեֆորմացիայով անջատմամբ, այնպես էլ կտրող թիթեղների լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով կորացմամբ:

Լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով դանակներն արդյունավետ աշխատում են հատկապես բարձր դիմադրությամբ կավային հողերում: Հարկ է նշել, որ զույգ

կտրող թիթեղներ ունեցող դանակներով աշխատող հողաշակ ֆրեզներով հողի կտրման դիմադրության նվազման արդյունքում համապատասխանաբար նվազում է նաև վառելանյութի տեսակարար ծախսը:

Եզրակացություն

1. Տեսական վերլուծությունների հիման վրա սահմանվել է հողափխրիչ ֆրեզի կինեմատիկական ցուցչի օպտիմալ մեծությունը՝ $\lambda=4...8$: Ընդ որում λ -ի փոքր արժեքները կիրառելի են մեծ շառավղով փխրիչների, իսկ մեծ արժեքները՝ փոքր շառավղով փխրիչների համար:
2. Առաջարկվում է հողը մշակելիս կիրառել նոր կառուցվածքի՝ լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով երկու կտրող թիթեղներ ունեցող դանակ, որը բնահողից տաշեղն անջատում է ձգման դեֆորմացիայով և Γ -աձև դանակի համեմատությամբ ապահովում է կտրման դիմադրության 30...35 %-ով նվազում:
3. Հողի և բանող օրգանի փոխազդեցության մոդելավորմամբ համեմատության սկզբունքով գնահատվել է ավազային, ավազակավային և կավային հողերում, առանց մեծ նյութական ծախսումների, երկու տարբեր բանող օրգանների աշխատանքի արդյունավետությունը:
4. Ստացվել է դանակի կտրող սայրի լոգարիթմական պարուրագծի պրոֆիլով շառավիղ-վեկտորի մեծության որոշման բանաձևը:

Գրականություն

1. Պետրոսյան Դ.Պ., Հովհաննիսյան Ս.Վ., Ռաֆայելյան Ս.Վ., Խաժակյան Դ.Ռ., Եղիազարյան Գ.Մ. Պտտվող հողափխրիչի բանող օրգան: ՀՀ արտոնագիր 843 Y, գյուտի առաջնությունը՝ 10.05.2023. https://old.aipa.am/search_mods/patents/view_item.php?id=843YAM20230044Y&language=hy.
2. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. Для инженеров и учащихся втузов. - М., 1964. - 608 с.
3. Виленский Д.Г., Афанасьев А.Д. Новый принцип механического подъема почвы // Ученые записки МГУ. - М., 1946. - 77 с.
4. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. Изд. второе, переработанное и дополненное. - М.: Колос, 1980. - 671 с.
5. Лысыч М.Н. Компьютерное моделирование процесса обработки почвы рабочими органами почвообрабатывающих машин // Компьютерные исследования и моделирование. - 2020. - Т. 12.

- N 3. - С. 607-627. <http://dx.doi.org/10.20537/2076-7633-2020-12-3-607-627>.
6. Панов И.М., Ветохин В.И. Физические основы механики почв. - Киев, 2008. - 265 с.
7. Anandarajah, A. (1994). Discrete element method for simulation behavior of cohesive soil. J. Geotech. Eng. 120 (9), - pp. 1593-1613. [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9410\(1994\)120:9\(1593\)](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)0733-9410(1994)120:9(1593)).
8. Linxuan Zhou, Jingwei Gao, Pan Cheng, et al. (2020). Study on track-soil traction using discrete element method simulation and soil bin test // AIP Advances 10, 075307 (2020), - pp. 1-10. <http://dx.doi.org/10.1063/5.0016448>.
9. Shmulevich, I. (2010). State of the art modeling of soil-tillage interaction using discrete element method. Soil and Tillage Research, 111 (1), - pp. 41-53 <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2010.08.003>.
10. Stafford, J.V., Geikie, A. (1987). An Implement configuration to loosen soil by inducing tensile // Soil and Tillage Research, - V. 9, - N 4 [http://dx.doi.org/10.1016/0167-1987\(87\)90061-4](http://dx.doi.org/10.1016/0167-1987(87)90061-4).
11. Ucgul, M., Fielke, J.M., Saunders, C. (2015). Three-dimensional discrete element modeling (DEM) of tillage: Accounting for soil cohesion and adhesion. Biosystems Engineering, 129, - pp. 298-306. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2014.11.006>.

Обоснование технологических параметров почвенной фрезы и моделирование взаимодействия почвы и рабочего органа методом дискретных элементов

Даниел Петросян

Национальный аграрный университет Армении

Самвел Оганесян, Симон Рафаелян, Давид Хажакян

“Редкайт” ООО

Ключевые слова: логарифмическая спираль, метод дискретных элементов, моделирование, параметры, почвенная фреза, рабочий орган

Аннотация. Аналитически определены пределы улучшенной величины показателя кинематического режима почвенной фрезы. Для изучения взаимодействия рабочего органа с почвой было проведено дискретное моделирование. Разработан рабочий орган с логарифмическим профилем спирали, который позволяет посредством деформации растяжения отделить срезанную полосу грунта от грунтовой массы и по сравнению с Г-образным ножом обеспечивает снижение сопротивления сдвигу на 30...35 %. Получены формулы для определения радиуса кривизны спирали и величины радиус-вектора.

Development of Technical and Technological Measures to Reduce the Throwing Intensity of the Soil Mass Loosened with the Blades of Rotary Tiller

Daniel Petrosyan

Armenian National Agrarian University

Samvel Hovhannisyan, Simon Rafayelyan, Davit Khazhakyan

“Redkayt” LLC

Keywords: discrete element method, logarithmic helix shape, modeling, parameters, rotary soil-tiller, working part

Abstract. The restrictions in the improved value of the tiller’s kinematic indicator were defined analytically. A soil-tiller interaction model was designed and a more widely used Г-shaped paired blades were tested to obtain comparative results. As a result of the simulation, a new structure of the working body with a logarithmic spiral shape was developed, which enables the separation of the cut soil layer from the soil mass by tensile deformation. The discrete element modeling

method was applied to study the interaction between the soil and the working bodies with the proposed logarithmic spiral shape. By modeling the interaction between the soil and the working body, a comparative evaluation of the work efficiency of two different working bodies in sandy, sandy loam and clay soils was made without high material costs. Formulae for determining the radius of curvature of the spiral and the magnitude of the radius-vector have been obtained. Experiments conducted by many researchers have proven that the most effective method of soil compaction is the use of tensile and sliding deformation. It was found out that the magnitude of the force of resistance to the cutting and removal of the soil cutter depends on both the blade and soil types. Blades with a logarithmic spiral shape work particularly well in high-resistant clay soils. As a result, the reduction of the cutting resistance of the soil in tillers working with blades with double cutting plates leads to a corresponding reduction in the specific fuel consumption.

Շահերի հայտարարագիր

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

*Ընդունվել է՝ 16.04.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 25.04.2024 թ.*



ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



ՀՏԴ 631.356.02

doi: 10.52276/25792822-2024.3-207

ԱՐՄԱՏԱԿՏՈՒՂՆԵՐԻ ԲԵՐՔԱՀԱՎԱՔԻ ՓՈՔՐԱԶԱՓ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԳՆՂԱԶԵՎ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆԻ ԱՆԿՅՈՒՆԱՅԻՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄ

Անուշ Տոնապետյան 

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

an7_777@bk.ru

Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր՝

անկյունային արագություն,
արմատապտուղ,
բանող օրգան,
սկավառակ,
օպտիմալ պարամետր

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Արմատապտուղների բերքահավաքի փոքրաչափ մեքենայի գնդածև սկավառակավոր բանող օրգանի անկյունային արագության որոշման նպատակով կատարվել են տեսական հետազոտություններ և լաբորատոր փորձարկումներ, ինչպես նաև մշակվել է լաբորատոր փորձարկումների ստեղծ: Ուսումնասիրվել է սկավառակի գնդածև մակերևույթի, իներցիայի մոմենտի, ընթացքի խորության և գրոհի անկյան ազդեցությունը պտտման անկյունային արագության վրա: Ստացվել է սկավառակի անկյունային արագության որոշման մաթեմատիկական արտահայտություն, որը կիրառելի է նմանատիպ բանող օրգանների համար:

Նախաբան

Գնդածև սկավառակները սկավառակավոր գուրթանների, երեսվարիչների, ցաքանների, ինչպես նաև արմատապտուղների բերքահավաքի մեքենաների հիմնական բանող օրգաններն են: Ուշագրավ է, որ սկավառակավոր բանող օրգանները հողամշակման գործընթացում ապահովում են մշակման բարձր որակ, ունեն նվազագույն քարշային դիմադրություն և, մյուս բանող օրգանների համեմատությամբ, բարձր անցանելիություն: Օպտիմալ պարամետրերի դեպքում սկավառակավոր բանող օրգաններն արմատապտուղներն ավելի լավ են դուրս մղում հողից: Արմատապտուղների անջատումը հողից հիմնականում տեղի է ունենում սկավառակի պտտման անկյունային արագության ազդեցությամբ (Լետաև, 1995, Тоняпетян, Карапетян, 2022, Տոնապետյան, 2023): Վերջինիս վերաբերյալ կատարվել են սակավաթիվ հետազոտություններ և որոշակի արդյունքներ չեն ստացվել:

Հաշվի առնելով նշված հանգամանքը՝ առաջարկվել է մեր

կողմից նախագծված արմատապտուղների բերքահավաքի փոքրաչափ մեքենայի վրա տեղակայել գնդածև սկավառակ, որը պտտական շարժումը ստանում է հողի հետ փոխազդեցության ժամանակ:

Ինդիք է դրվել վերլուծել գնդածև սկավառակի աշխատանքը և որոշել սկավառակի պտտման անկյունային արագությունը:

Նյութը և մեթոդները

Արմատապտուղների բերքահավաքի փոքրաչափ մեքենայի աշխատանքի ժամանակ գնդածև սկավառակի մակերևույթով հողաշերտի մասնիկների շարժման հետազոտը հիմնականում պայմանավորված է սկավառակի շարժումով: Գնդածև սկավառակը և հողը փոխազդեցության արդյունքում միասին պտտվում են որոշակի անկյունային արագությամբ: Վերջինիս վրա ազդեցություն են գործում սկավառակի և հողի իներցիայի մոմենտները, սկավառակի

առանցքակալներում շփումը, սկավառակի ընթացքի խորությունը, գրոհի անկյունն ու համընթաց շարժման արագությունը (Базикян и др., 2013a, Базикян и др., 2013b, Есоян и др., 2006, Shavazov, et al., 2022):

Արմատապտուղների բերքահավաքի փոքրաչափ մեքենայի գնդաձև սկավառակավոր բանող օրգանի անկյունային արագությունը որոշելու համար կատարվել են տեսական հետազոտություններ և լաբորատոր փորձարկումներ: Վերջիններս իրականացվել են 2023 թվականին Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի ավտոտրակտորների և գյուղատնտեսական մեքենաների ամբիոնի լաբորատորիայի հողային խրամատում:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Գնդաձև սկավառակի իներցիայի մոմենտը պտտման Z առանցքի նկատմամբ որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ (Мисюрев, 1963, Кучков, Улмасов, 2023).

$$I_z = \frac{Mr^2}{2}, \tag{1}$$

որտեղ M -ը սկավառակի զանգվածն է, r -ը՝ սկավառակի շառավիղը:

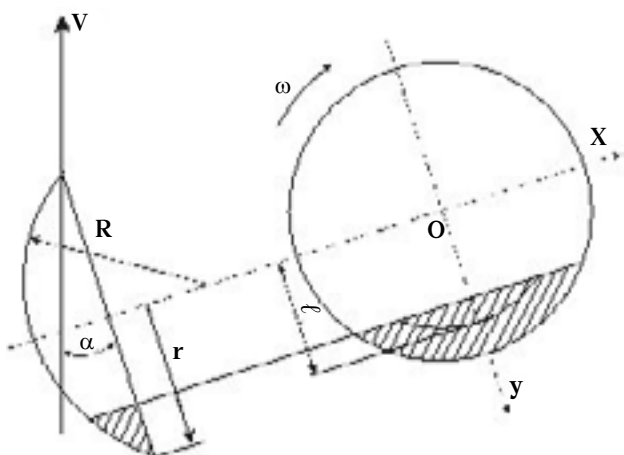
Անկյունային արագությունը որոշելու համար կիրառվում է պտտման Z առանցքի նկատմամբ սկավառակ - հողաշերտ համակարգի կինետիկ մոմենտի փոփոխման օրենքը (Նկ. 1):

Նշված համակարգի վրա ազդեցություն է գործում շարժվող հողի կողմից սկավառակի վրա ազդող ուժը:

Մոմենտների հավասարումն է՝

$$L_z + L_{oz} = 0, \tag{2}$$

որտեղ L_z -ը հողի և սկավառակի փոխազդեցության մեջ մտնելուց հետո համակարգի կինետիկ մոմենտն է:



Նկ. 1. Գնդաձև սկավառակի և հողի փոխազդեցության սխեման (կազմվել է հեղինակի կողմից):

Է պտտման Z առանցքի նկատմամբ, L_{oz} -ը՝ կինետիկ մոմենտը նույն պտտման առանցքի նկատմամբ՝ մինչև հողի և սկավառակի փոխազդեցությունը:

$$L_z = L_{z1} + L_{z2}, \tag{3}$$

որտեղ L_{z1} -ը սկավառակի կինետիկ մոմենտն է.

$$L_{z1} = I_{z1} \cdot \omega, \tag{4}$$

L_{z2} -ը՝ սկավառակի հետ փոխազդեցության մեջ գտնվող հողի շերտի կինետիկ մոմենտը.

$$L_{z2} = I_{z2} \cdot \omega: \tag{5}$$

Վերջին երկու արտահայտություններում ω -ն սկավառակի շարժման անկյունային արագությունն է:

Ըստ (1) բանաձևի՝

$$L_{z1} = \frac{Mr^2}{2} \cdot \omega: \tag{6}$$

Շարժման մեջ գտնվող հողաշերտի իներցիայի մոմենտը Z առանցքի նկատմամբ որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$I_{z2} = ml^2, \tag{7}$$

որտեղ l -ը սկավառակի պտտման առանցքի հեռավորությունն է հողում խրված սեզմենտի ծանրության կենտրոնից, m -ը՝ սկավառակի բանող մակերևույթի հետ փոխազդեցության մեջ գտնվող հողի շերտի զանգվածը վայրկյանում: Այդ զանգվածը որոշվում է ըստ առի ծավալի. ընդունվում է՝ $V = const$.

$$\frac{dm}{dt} = S \cdot V \cdot \rho, \tag{8}$$

որտեղ S -ը սկավառակի հետագծի նորմալի նկատմամբ առի հատույթի մակերեսն է, ρ -ն՝ հողի ծավալային կշիռը:

Շարժման մեջ գտնվող հողաշերտի կինետիկ մոմենտը Z առանցքի նկատմամբ կազմում է՝

$$L_{z2} = ml^2 \cdot \omega: \tag{9}$$

Տեղադրելով համապատասխան արժեքները (3) արտահայտությունում կստանանք՝

$$L_z = \left(\frac{Mr^2}{2} + ml^2 \right) \omega: \tag{10}$$

Մինչև հողի և սկավառակի փոխազդեցությունը կինետիկ մոմենտը պտտման Z առանցքի նկատմամբ որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$L_{oz} = mvl \cos \alpha, \tag{11}$$

որտեղ v -ն համընթաց շարժման արագությունն է, α -ն՝ սկավառակի գրոհի անկյունը:

(10) և (11) արտահայտությունների համապատասխան արժեքները (2)-ում տեղադրելու արդյունքում՝

$$\left(\frac{Mr^2}{2} + ml^2 \right) \omega - mvl \cos \alpha = 0: \tag{12}$$

Վերջինիս համաձայն որոշվում է սկավառակի անկյունային արագությունը՝

$$\omega = \frac{v \cos \alpha}{\frac{Mr^2}{2ml} + l} \quad (13)$$

Սկավառակի անկյունային արագության և գլորման շառավղի միջև գոյություն ունի հետևյալ կապը.

$$\omega = \frac{v}{R_{\text{գլ.}}} \quad (14)$$

Հավասարեցնելով (13) և (14) հավասարումների աջ կողմերը՝ կստանանք՝

$$\frac{v \cos \alpha}{\frac{Mr^2}{2ml} + l} = \frac{v}{R_{\text{գլ.}}} \quad (15)$$

Վերջին արտահայտության համաձայն՝

$$\frac{Mr^2}{2ml} + l = R_{\text{գլ.}} \quad (16)$$

Տեսական հետազոտությունների ժամանակ հաշվի չենք առել սկավառակի կտրման դիմադրությունը, հողում խրվելու գործոնը, սկավառակի առանցքակալներում շփումը: Բանի որ նշված գործոններն իրականում ազդում են գլորման շառավղի վրա, ուստի դրա մեծությունն ընդունենք ΔR :

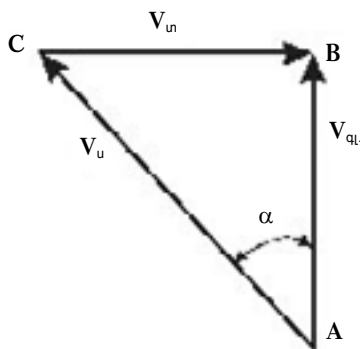
Այսպիսով՝ գլորման շառավղի իրական մեծությունը կկազմի՝

$$R_{\text{գլ.իր.}} = R_{\text{գլ.}} + \Delta R \quad (17)$$

Գնդաձև սկավառակը տրակտորի շարժմանը զուգընթաց կատարում է բարդ շարժում: Այն տեղաշարժվում է A կետից B կետը՝ կատարելով միաժամանակ մաքուր գլորում և սահում (նկ. 2):

Նման շարժման արագությունը կկազմի՝

$$\vec{v}_{\text{գլ.}} = \vec{v}_{\text{տ.}} + \vec{v}_{\text{ս.}}, \quad (18)$$



Նկ. 2. α գրոհի անկյամբ շարժվող սկավառակի արագության որոշման սխեման (կազմվել է հեղինակի կողմից):

որտեղ $v_{\text{գլ.}}$ -ը մաքուր գլորման արագությունն է, $v_{\text{տ.}}$ -ն՝ տրակտորի շարժման արագությունը, $v_{\text{ս.}}$ -ն՝ մաքուր սահքի արագությունը:

ABC եռանկյան համաձայն՝

$$v_{\text{ս.}} = v_{\text{գլ.}} \cos \alpha, \quad (19)$$

հետևաբար՝

$$\omega = \frac{v_{\text{գլ.}} \cos \alpha}{R_{\text{գլ.}}} \quad (20)$$

Համապատասխան արժեքները տեղադրելու արդյունքում՝

$$\omega = \frac{v_{\text{գլ.}} \cos \alpha}{\frac{Mr^2}{2ml} + l + \Delta R} \quad (21)$$

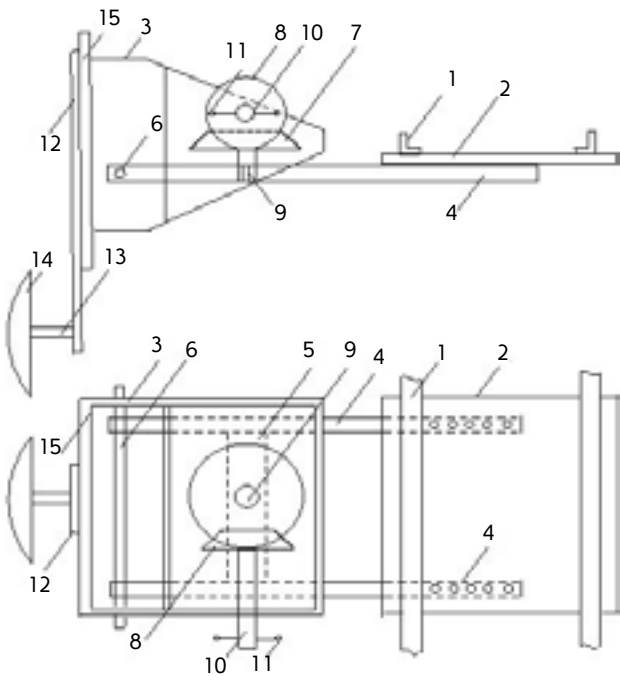
Գլորման շառավղի իրական արժեքը որոշելու համար մեր կողմից մշակվել է փորձարկումների ստեղծ (նկ. 3), իսկ ՀԱԱՀ ավտոտրակտորների և գյուղատնտեսական մեքենաների ամբիոնի լաբորատորիայի հողային խրամատում իրականացվել են փորձնական հետազոտություններ:

Ստեղծը բաղկացած է շրջանակից, շրջանակին կոշտ ամրացված թիթեղից, իրանից, վերջինիս հողակապով միացված երկթև եղանիկից, վերջինիս թևերը միացնող գոտուց, հողակապային սռնուց, ուղղաձիգ ձողից, սկավառակից, վերջինիս սռնուց և իրանի հենապատից:

Իրանին կոշտ ամրացված է կարգավորիչ հանգույցը, որը բաղկացած է ուղղաձիգ և հորիզոնական պտտման առանցքներով ատամնանիվներից, ուղղաձիգ պտտման առանցքով պարուրակային վերջույթով սռնուց, հորիզոնական պտտման առանցքով ատամնանվի սռնուց և դրա ծայրին միացված լծակից:

Սկավառակավոր բանող օրգանի շահագործման պարամետրերի փոփոխությունը կատարվում է որոշակի հաջորդականությամբ: Սկավառակի գրոհի անկյունը փոխելու համար շրջանակին կոշտ միացված թիթեղի վրա բացված տարբեր անցքերը հնարավորություն են տալիս երկթև եղանիկը թիթեղին ամրացնել հորիզոնական հարթության մեջ փոփոխական անկյամբ: Եղանիկի դիրքի նման փոփոխությունը հանգեցնում է սկավառակի գրոհի անկյան փոփոխության:

Սկավառակի դիրքն ընթացքին ուղղաձիգ հարթությունում կարգավորվում է կարգավորիչ հանգույցի և իրանին հողակապով միացված եղանիկի օգնությամբ. լծակի միջոցով հորիզոնական պտտման առանցքով սռնին և դրա վրա կոշտ նստած ատամնանիվը պտտելով՝ պտտական շարժում է հաղորդվում ուղղաձիգ պտտման առանցքով ատամնանվին և դրան կոշտ միացված սռնուն: Վերջինս ստորին հատվածում պարուրակային կապով միացված է երկթև եղանիկի թևերն իրար կոշտ միացնող գոտուն և նպաստում է, որ եղանիկն իջնի կամ բարձրանա՝ ամբողջ իրանը պտտելով հողակապային սռնու շուրջ, ինչի արդյունքում էլ փոխվում է ուղղաձիգ ձողի և դրան սռնիով միացված սկավառակի դիրքն ուղղաձիգ հարթությունում:



Նկ. 3. Սկավառակի լաբորատոր փորձարկումների ստեղծ. 1 - շրջանակ, 2 - թիթեղ, 3 - իրան, 4 - երկթև եղանիկ, 5 - եղանիկի թևերը միացնող գոտի, 6 - հորակապային սռնի, 7, 8 - ուղղաձիգ և հորիզոնական պտտման առանցքերով ատամնանիվներ, 9 - ուղղաձիգ պտտման առանցքով պարուրակային վերջույթով սռնի, 10 - հորիզոնական պտտման առանցքով ատամնանվի սռնի, 11 - լծակ, 12 - ուղղաձիգ ձող, 13 - սկավառակ, 14 - սկավառակի սռնի, 15 - իրանի հենապատ (կազմվել է հեղինակի կողմից):

Մշակման խորությունը կարգավորելու համար իրանի հենապատի և դրան միացվող ուղղաձիգ լծակի վրա ուղղաձիգ ուղղությամբ բացված են փոքր քայլերով անցքեր:

Նշված մեքենամասերի միացումը կատարվում է հեղույս - մանեկ զույգերի միջոցով: Միացվող անցքերի փոփոխմամբ կարգավորվում է սկավառակի ուղղաձիգ դիրքը, հետևաբար՝ նաև մշակման խորությունը:

Փորձարարական հետազոտությունները կատարվել են գիտափորձերի պլանավորման տեսության մեթոդներով (Барашук и др., 1984, Вознесенский, 1973, Солодов, Юдин, 2006):

Հողային խրամատում ընտրվել է L երկարությամբ տեղամաս, հաշվարկվել են սկավառակի Z պտուտաթվերն այդ տեղամասն անցնելու ժամանակահատվածում, ապա որոշվել է գլորման շառավիղը՝

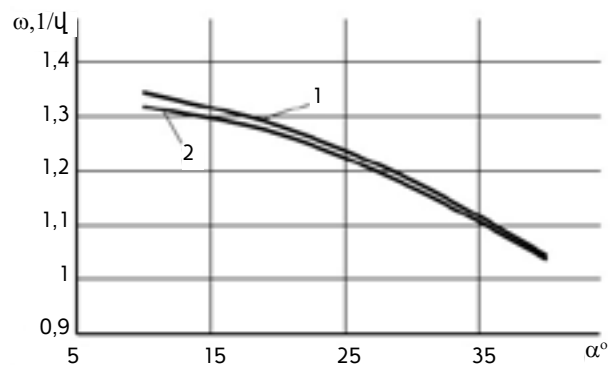
$$R_{\text{գլ.}}^{\text{փ}} = \frac{L}{2\pi Z} \quad (22)$$

Փորձարկումները կատարվել են սկավառակի ընթացքի

80, 120 և 160 մմ խորությունների, գրոհի $20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ անկյունների, ինչպես նաև համընթաց շարժման տարբեր արագությունների դեպքում:

Փորձարարական հետազոտությունների ընթացքում ստացված տվյալների մշակման արդյունքում պարզվել է, որ սկավառակի գնդաձև մակերևույթը, իներցիայի մոմենտը, ինչպես նաև սկավառակի ընթացքի խորությունն ազդոտեխնիկական պահանջներին համապատասխանող համընթաց շարժման արագությունների դեպքում (փոքր արագություններ) գլորման շառավղի վրա գրեթե ազդեցություն չեն գործում: Գլորման շառավղի վրա հիմնականում ազդում է սկավառակի գրոհի անկյունը, ինչը երևում է տեսական և փորձարարական հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա կառուցված $\omega = f(\alpha)$ գրաֆիկներից (Նկ. 4):

Այսպիսով՝ կարելի է ընդունել, որ գլորման շառավիղը գրեթե հավասարվում է սկավառակի շառավղին:



Նկ. 4. Սկավառակի անկյունային արագության փոփոխությունն ըստ գրոհի անկյան. 1 - տեսական, 2 - փորձնական (կազմվել է հեղինակի կողմից):

Եզրակացություն

Սկավառակի գնդաձև մակերևույթը, իներցիայի մոմենտը և ընթացքի խորությունն ազդոտեխնիկական պահանջներին համապատասխանող համընթաց շարժման արագությունների (փոքր արագություններ) դեպքում գրեթե ազդեցություն չեն գործում գլորման շառավղի վրա: Վերջինիս վրա հիմնականում ազդում է սկավառակի գրոհի անկյունը:

Տեսական և փորձարարական հետազոտությունների հիման վրա ստացվել է սկավառակի անկյունային արագության որոշման մաթեմատիկական արտահայտություն, որը կիրառելի է նմանատիպ բանող օրգանների համար:

Գրականություն

1. Տոնապետյան Պ.Ա. Հողի մշակման էներգախնայող տեխնոլոգիայի և համապիտանի ազդեցատի մշակում: Մենագրություն. - Եր., 2023. - 266 էջ:
2. Базикян Н.А., Тонапетян П.А., Тонапетян А.П. Влияние установочных параметров сферических дисков на качество обработки почвы // Техника будущего: перспективы развития сельскохозяйственной техники. Сборник статей международной научно-практической конференции. - Краснодар, 2013. - С. 103-105.
3. Базикян Н.А., Тонапетян П.А., Тонапетян А.П. К теории работы плоских почвообрабатывающих дисков // Техника будущего: перспективы развития сельскохозяйственной техники. Сборник статей международной научно-практической конференции. - Краснодар, 2013. - С. 141-143.
4. Барашук В.И. и др. Планирование эксперимента в технике. - Киев: Техника, 1984. - 200 с.
5. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-технологических исследованиях. - М.: Статистика, 1973. - 192 с.
6. Есоян А.М., Тонапетян П.А., Аракелян А.А. К теории оптимизации параметров сферических дисков почвообрабатывающих машин // Известия ГАУА. - N 2. - Ереван, 2006. - С. 59-62.
7. Кучкоров Ж.Ж., Улмасов С.Х. Теоретическая попытка определения угловой скорости сферического диска // Журнал инноваций нового века. - Т. 25. - N 2. - 2023. <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskaya-popytka-opredeleniya-uglovoy-skorosti-sfericheskogo-diska>.
8. Летошнев М.И. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание. - М-Л.: Сельхозгиз, 1995. - 764 с.
9. Мисюрев М.А. Методика решения задач по теоретической механике. - М., 1963. - 308 с.
10. Солодов В.С., Юдин Ю.И. Применение методов планирования активного эксперимента для идентификации комплекса "судно-трап" // Вестник МГТУ. - Т. 9. - N 2. - 2006. - С. 195-199. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodov-planirovaniya-aktivnogo-eksperimenta-dlya-identifikatsii-sudovogo-kompleksa>.
11. Тонапетян П.А., Карапетян М.А. Дисковые почвообрабатывающие рабочие органы. Уч. пособие. - М., 2022. - 77 с.
12. Shavazov, K., Tonapetyan, P., Karapetyan, M. (2022) Justification of technological parameters of disk tillage working bodies. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1076, II International conference on Agricultural Engineering and Green Infrastructure Solutions 18/05/2022- 20/05/2022 Tashkent, - 5 p.

Обоснование угловой скорости сферического рабочего органа малогабаритной корнеуборочной машины**Ануш Тонапетян***Национальный аграрный университет Армении***Ключевые слова:** *диск, корнеплод, оптимальный параметр, рабочий орган, угловая скорость*

Аннотация. С целью определения угловой скорости сферического дискового режущего органа малогабаритной корнеуборочной машины были проведены теоретические исследования и лабораторные испытания, а также разработан лабораторный испытательный стенд. Изучено влияние сферической поверхности, момента инерции, глубины хода и угла атаки диска на угловую скорость вращения. Получено математическое выражение для определения угловой скорости диска, применимое к аналогичным рабочим органам.

Justification of the Angular Velocity of the Spherical Working Body in a Small-Sized Root Crops Harvester**Anush Tonapetyan***Armenian National Agrarian University*

Keywords: *angular velocity, disc, optimal parameter, root crop, working body*

Abstract. When applied in soil cultivation processes, disc working bodies demonstrate high quality of soil tillage and have minimal traction resistance. Disc working bodies with optimal parameters better push out the root crops from the soil. Theoretical investigations were conducted to determine the angular velocity of the spherical disc working body of a small-sized root crop harvesting machine. Laboratory test-stand for the disc was designed and relevant laboratory experiments were carried out. The impact of the spherical surface, moment of inertia, depth of the disk motion, and the angle of disk attack on the angular velocity of rotation was studied, and a mathematical model for determining the angular rotation velocity of the disk was designed. As a result of the data processing acquired from the experimental studies, the effect of the disc spherical surface, the moment of inertia, as well as the motion depth of the low speed disc on the rotation radius was disclosed. The rotation radius is mainly affected by the angle of disc attack.

Շահերի հայտարարագիր

Չեղինակը հայտարարում է, որ այս հոդվածի հետազոտության, հեղինակության և/կամ հրատարակման հետ կապված շահերի բախում առկա չէ:

Ընդունվել է՝ 27.06.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 15.07.2024 թ.



ՀՀ ՄՆՆԴԱՐԴՅՈՒՄԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ ՇՐՋԱՆԱԶԵՎ ԲԻԶՆԵՍ ՄՈԴԵԼՆԵՐԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ԱՆՀՐԱԺԵՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Վարդան Ալեքսանյան տ.գ.թ.

Երևանի պետական համալսարան

Դավիթ Մարկոսյան

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

v.aleqsanyan@ysu.am, davitzmarkosyan@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝

բիզնես մոդելներ,
կայուն զարգացում,
կոռեյացիոն-ռեգրեսիոն
վերլուծություն,
շրջանաձև տնտեսություն,
սննդարդյունաբերություն

ԱՍՓՈՓԱԳԻՐ

Վերջին տարիներին ռեսուրսների ոչ արդյունավետ կառավարումը սննդարդյունաբերության ոլորտում հանգեցրել է համակարգային լուծում պահանջող մի շարք բնապահպանական խնդիրների: Ուստի անհրաժեշտ է մշակել և ներդնել շրջանաձև բիզնես մոդելներ, որոնք թույլ կտան նվազեցնել ռեսուրսների վատնումը և խթանել կայուն տնտեսական զարգացումը: Ուսումնասիրվել է սննդամթերքի արտադրության և մի շարք սոցիալ-տնտեսական ու բնապահպանական գործոնների կապը: Կատարվել է կոռեյացիոն-ռեգրեսիոն վերլուծություն, ինչպես նաև միջազգային փորձում կիրառվող շրջանաձև բիզնես մոդելների հիման վրա օժանդակող առաջարկություններ են ներկայացվել գործարար համայնքին և ոլորտում քաղաքականություն մշակողներին:

Նախաբան

Սննդարդյունաբերությունը Հայաստանի Հանրապետության տնտեսական և սոցիալական զարգացման կարևորագույն ոլորտներից է: Այն ապահովում է երկրի պարենային անվտանգությունը, առանցքային դեր է կատարում բնակչության կենսամակարդակի, հանրային առողջության բարելավման գործում, նպաստում է զբաղվածության մակարդակի բարձրացմանը, գյուղական համայնքների զարգացմանը, կանխում է բնակչության արտահոսքը և խթանում ՀՀ տնտեսական մրցունակությունը միջազգային շուկայում (թողարկվող արտադրանքի բարձր որակի, ինչպես նաև յուրահատուկ համայնի և այլ զգայաբանական հատկանիշների շնորհիվ):

Ներկայումս սննդամթերքի արտադրության ծավալների աճին զուգահեռ ավելանում է նաև բնական ռեսուրսների նկատմամբ պահանջարկը (Markosyan, et al., 2024, www.statista.com): Հարկ է նշել, որ ռեսուրսների ոչ արդյունավետ օգտագործումն ուղեկցվում է ջերմոցային գազերի արտանետումների անսխառեպ ծավալներով պայմանավորված բնապահպանական ռիսկերով, գլոբալ տաքացման վտանգով և Էկոլոգիական այլ մարտահրավերներով (Arion, et al., 2023): Կլիմայի փոփոխության միջկառավարական հանձնաժողովի 2023 թ. զեկույցի համաձայն՝ 2011-2020 թվականներին արտադրական տարբեր պրոցեսների արդյունքում Երկրի մակերևույթի միջին ջերմաստիճանը 1,5 °C-ով գերազանցել է նա-

խաարդյունաբերական մակարդակը, ինչը վկայում է Էներգիայի օգտագործման, հողերի կառավարման և իրացման անկայունության մասին (IPCC, 2023): Ավելին, սննդի արտադրության և վերամշակման պրոցեսները փոխազդում են կլիմայական փոփոխությունների վրա: Ոչ կայուն արտադրական մեթոդների շարունակական կիրառումն ավելի է խորացնում էկոլոգիական և սոցիալական հիմնախնդիրները:

2022 թվականին Հայաստանում ընդհանուր արդյունաբերության հաշվով սննդամթերքի արտադրությունը կազմել է 26 %, իսկ խմիչքների արտադրությունը՝ 8 %: Չնայած այս ցուցանիշներին՝ մեր հանրապետությունում սննդարդյունաբերության ոլորտը բախվում է մի շարք այնպիսի մարտահրավերների, ինչպիսիք են ոչ արդյունավետ Էներգաօգտագործումը և թափոնների կառավարման ցածր մակարդակը (www.statbank.armstat.am): Ուստի շրջանաձև բիզնես մոդելների ներդրումը կարող է նպաստել թե տեղային, թե գլոբալ խնդիրների լուծմանը (Kirchherr, 2023):

Յիմք ընդունելով մի շարք գիտական հետազոտություններ՝ հայեցակարգել ենք **շրջանաձև տնտեսություն** և **շրջանաձև բիզնես մոդելներ** եզրույթները:

Շրջանաձև տնտեսությունը ռեսուրսների արդյունավետ կառավարման և օգտագործման շնորհիվ խթանում է կայուն ու շարունակական տնտեսական աճը: Այն խրախուսում է փակ շղթայական խթանային հոսքերի համակարգի ներդրումը՝ հնարավորություն ընձեռնելով նվազեցնել, վերօգտագործել և վերամշակել արտադրական թափոնները: **Շրջանաձև բիզնես մոդելները** գործարար կառավարման ձևեր են, որոնց նպատակն է տարբեր շահառուների համար արժեք ստեղծել, ինչպես նաև նպաստել շրջակա միջավայրի պահպանությանը և սոցիալական պատասխանատվության բարձրացմանը:

Նյութը և մեթոդները

Հայաստանում սննդարդյունաբերության ոլորտում շրջանաձև բիզնես մոդելների ներդրման անհրաժեշտությունը հիմնավորելու համար ժամանակային շարքերի և գրաֆիկական վերլուծությունների համակցմամբ կիրառվել են մի շարք մեթոդներ: Ուսումնասիրվել են 2010-2022 թթ. ժամանակահատվածում սննդամթերքի արտադրության և մի շարք սոցիալ-տնտեսական ու բնապահպանական գործոնների միջև գոյություն ունեցող կապերը: Վերլուծությունները կատարվել են առանձին-առանձին՝ յուրաքանչյուր գործոնի ազդեցությունը հասկանալու և հնարավոր փոխկապակցվածությունները բացահայտելու նպատակով: Կոռելյացիայի վերլուծությունները կատարվել են՝ կիրառելով գույգային կոռելյացիայի գործակիցը (r_{xy}), որը կարող է տատանվել -1 -ից մինչև 1 սահմանում: Բացարձակ մեծությամբ՝ $-1 < |r_{xy}| < 1$: Որքան կոռելյացիայի գործակիցը մոտ է 1 -ին, այնքան գործոնների միջև կապը սերտ է, իսկ որքան մոտ է 0 -ին, այնքան կապը թույլ է (O’Braien and Sharkey Scott, 2012):

Աղյուսակ 1. Կախյալ փոփոխականները և դրանց ընտրության հիմնավորումը*

Կախյալ փոփոխականներ	Ընտրության հիմնավորումը
Ջերմոցային գազերի արտանետումներ	Կլիմայական փոփոխությունների հիմնական նախադրյալներից են:
Ոչ վտանգավոր և վտանգավոր թափոնների ծավալներ	Թափոնների կառավարումը և նվազեցումը շրջանաձև տնտեսության ու բիզնես մոդելների կարևորագույն խնդիրներից են:
Կեղտաջրերի ծավալ	Ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումը տնտեսության կայուն զարգացման կարևորագույն նախապայմաններից է:
Արտադրությունում Էներգետիկ ռեսուրսների սպառում	Ջերմոցային գազերի արտանետումների հիմնական պատճառներից է:
Շրջակա միջավայրին առնչվող կյանքի որակի ազդեցացված ցուցանիշ	Սոցիալ-բնապահպանական եզակի՝ մարդկանց բավարարվածության գնահատման ցուցանիշ է:
Հայաստանի Հանրապետության համախառն ներքին արդյունք	Տնտեսական զարգացման գլխավոր ցուցիչներից է:
Գործազրկության մակարդակ	Սոցիալ-տնտեսական զարգացման հիմնական գործոններից է:

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Կոռելյացիոն-ռեգրեսիոն վերլուծության համար, որպես փոփոխականներ, ընտրվել են աղյուսակ 1-ում ներկայացված ցուցանիշները:

Ռեգրեսիան ընդհանուր արտահայտվում է հետևյալ գծային ֆունկցիայով.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon_i$$

որտեղ Y_i -ն վերը նշված կախյալ փոփոխականներն են, X -ը՝ անկախ փոփոխականը, β_0 -ն՝ հաստատուն, ϵ_i -ն՝ ռեգրեսիայի սխալի մեծությունը:

Հարկ է նշել, որ հետերոսկեդաստիկությունից խուսափելու համար արդյունքները ենթարկվել են լոգարիթմական փոփոխությունների:

Արդյունքները և վերլուծությունը

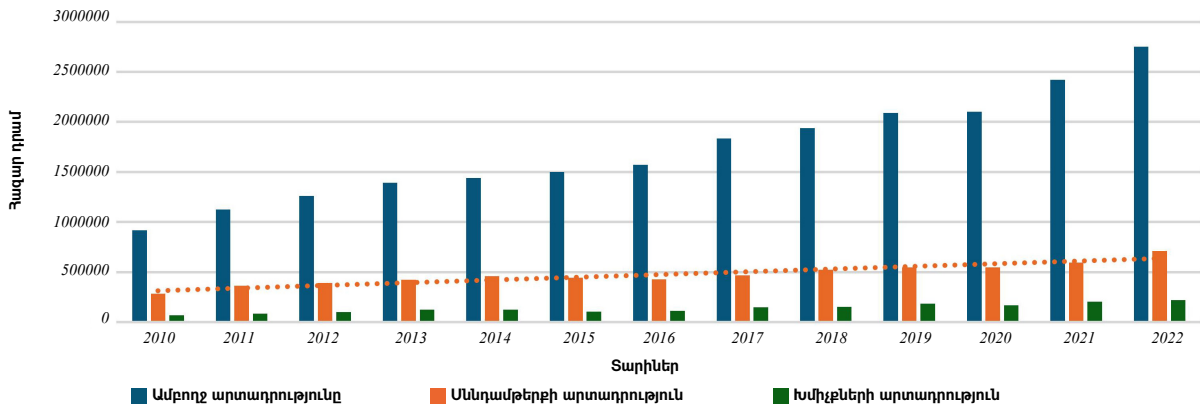
Հայաստանում սննդարդյունաբերության ոլորտում գործում են 1600 մանր և խոշոր ձեռնարկություններ, որոնք զբաղվում են գինու-կոնյակի, հանքային ջրերի, հացի ու հրուշակեղենի, կաթնամթերքի, մրգի ու բանջարեղենի, պահածոների, ծխախոտի, մսամթերքի, ձկնեղենի և այլ սննդամթերքի արտադրությամբ:

Տվյալների վերլուծության համար կիրառվել է վիճակագրության վարման E-Views համակարգչային գործիքը:

Ըստ գծապատկերի՝ 2010-2022 թվականներին Հայաստանում ընդհանուր արդյունաբերության հաշվով սննդամթերքի և խմիչքի արտադրությունն ապահովել է համեմատաբար կայուն զարգացում (www.statbank.armstat.am):

Աղյուսակ 2-ում ներկայացված կոռելյացիոն-ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքների համաձայն՝ սննդարդյունաբերության ոլորտը, թեև տնտեսության զարգացման գործում կատարում է խիստ կարևոր դեր, այնուհանդերձ կարող է զգալի էկոլոգիական խնդիրներ պատճառել:

Արդյունաբերական արտադրանքի ծավալն ընթացիկ գներով, ըստ տնտեսական գործունեության հնգանիշ դասակարգման և տարիների



Գծ. Հայաստանում ամբողջ արդյունաբերական արտադրանքի հաշվարկով սննդամթերքի և խմիչքի արտադրության ծավալները 2010-2022 թվականներին (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Աղյուսակ 2. Կոռելյացիոն-ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները*

Գործոններ	Ղեկավարման հարմարության գործակիցները	Կոռելյացիայի գործակիցները	Ռեգրեսիայի գործակիցները	Նշանակալիությունը, p
Ջերմոցային գազերի արտանետումներ	$R^2=0,79$	$r_{yx1}=0,89$	0,3	$p<0,05$
Ոչ վտանգավոր թափոնների ծավալը	$R^2=0,81$	$r_{yx2}=0,94$	1,5	$p<0,01$
Վտանգավոր թափոնների ծավալը	$R^2=0,47$	$r_{yx2}=0,69$	0,5	$p<0,05$
Էներգետիկ ռեսուրսների արտադրական սպառումը	$R^2=0,66$	$r_{yx4}=0,81$	0,3	$p<0,01$
Կեղտաջրերի ծավալը	$R^2=0,27$	$r_{yx5}=0,52$	0,8	$p<0,05$
Շրջակա միջավայրի առևճիկ կյանքի որակի ազդեցությունը ճյուղային	$R^2=0,38$	$r_{yx5} = - 0,62$	-0,3	$p<0,05$
ՀՀ համախառն ներքին արդյունքը	$R^2=0,82$	$r_{yx6}=0,91$	0,7	$p<0,01$
Գործազրկության մակարդակը	$R^2=0,63$	$r_{yx6} = - 0,8$	-0,4	$p<0,01$

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Մասնավորապես սննդամթերքի արտադրության և ջերմոցային գազերի արտանետումների միջև կապը և առավելագույն արտահայտված դրական փոխկապվածություն (կոռելյացիոն գործակցը՝ 0,89): Ընդ որում՝ ռեգրեսիայի գործակիցը ցույց է տալիս, որ սննդարդյունաբերության ծավալների յուրաքանչյուր 1 % աճի դեպքում ջերմոցային գազերի արտանետումները կաճեն 0,3 %-ով: Ըստ դետերմինացիայի գործակցի՝ սննդարդյունաբերության ոլորտում արտադրական ծավալների փոփոխությունը 79 % դեպքերում հանգեցնում է ջերմոցային գազերի արտանետումների ծավալի փոփոխության: Հաշվի առնելով ջերմոցային գազերի արտանետումների անմիջական ազդեցությունը կլիմայական փոփոխությունների վրա՝ կարելի է եզրակացնել, որ սննդարդյունաբերության ներկայիս ձևաչափով զարգացումը կարող է ավելի խորացնել էկոլոգիական հիմնախնդիրները: Ավելին, կոռելյացիոն-ռեգրեսիոն վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ սննդամթերքի արտադրության և թափոնների առաջացման միջև առկա է ուղիղ համեմատական կապ: Ըստ ռեգրեսիայի գործակցի՝ սննդարդյունաբերության ծավալների յուրաքանչյուր 1 % աճը կհանգեցնի 1,5 % ոչ վտանգավոր թափոնների ավելացման: Միջինից բարձր դրական փոխկապվածություն է հայտնաբերվել սննդամթերքի արտադրության և վտանգավոր թափոնների առաջացման միջև:

Սննդարդյունաբերությունը հիմնականում նպաստում է թափոնների առաջացմանը, ինչը կարող է պայմանավորված լինել արտադրական պրոցեսների անարդյունավետությամբ, թափոնների վերամշակման մեխանիզմների բացակայությամբ կամ թերի կառավարմամբ: Սննդամթերքի արտադրության և կեղտաջրերի ծավալի միջև առկա է միջին դրական փոխկապվածություն (կոռելյացիոն գործակիցը՝ 0,52), ինչը նշանակում է, որ սննդարդյունաբերության զարգացումն արտադրական պրոցեսների ու թափոնների ոչ պատշաճ կառավարման պատճառով կարող է հանգեցնել ջրային ռեսուրսների անարդյունավետ օգտագործման:

Ռեգրեսիայի գործակիցը ցույց է տալիս, որ սննդարդյունաբերության ծավալների 1 % աճը կնպաստի կեղտաջրերի 0,8 % աճին: Բացահայտվել է նաև շրջակա միջավայրին առնչվող կյանքի որակի ազդեցացված ցուցանիշի հետ կոռելյացիոն բացասական կապը: Այդ ցուցանիշը վշակվել է «Ազգային վիճակագրական համակարգի ամրապնդման համար ազգային ռազմավարական ծրագրի իրականացում» Համաշխարհային բանկի ECASTAT դրամաշնորհային ծրագրի «Շրջակա միջավայրին առնչվող կյանքի որակի ցուցանիշներ» բաղադրիչի շրջանակում (19 ցուցանիշ՝ համապատասխան մետատվյալներով): Ըստ աղյուսակ 2-ում ներկայացված դետերմինացիայի գործակցի՝ սննդարդյունաբերության ոլորտում արտադրական ծավալների փոփոխությունը 38 % դեպքերում հանգեցնում է շրջակա միջավայրին առնչվող կյանքի որակի ազդեցացված ցուցանիշի փոփոխության:

Սննդարդյունաբերության ոլորտում շրջանաձև բիզնես մոդելների ներդրումը կարող է եականորեն լուծել էկոլոգիական խնդիրները, միաժամանակ խթանել տնտեսական աճը (Zucchella, Previtali, 2019):

Աղյուսակ 3-ում առաջարկվող բիզնես մոդելները, ըստ շրջանաձև տնտեսության սկզբունքների, սննդարդյունաբերության արդի գործելակերպերի համար առավել կայուն այլընտրանքներ են՝ սկսած հումքի արտադրությունից մինչև վերամշակում, մանրածախ վաճառք և հասարակական սննդի ծառայություններ:

Հետազոտական տարբեր այցերի շրջանակներում բացահայտվել են բազմաթիվ կենսունակ բիզնես մոդելներ, որոնց ներդրումը և կրկնողունակությունը գործարարների համար կարող են ստեղծել նոր արժեք: Մասնավորապես առաջարկվել են R-շրջանակի և համակարգային մտածողության վրա հիմնված շրջանաձև բիզնես մոդելների ներդրման հայեցակարգեր (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Շրջանաձև բիզնես մոդելների ներդրման հայեցակարգեր*

Կորուստներից նոր արտադրատեսակների ստացում	Համայնքահեն տնտեսական համագործակցություն	Սննդի բաշխման առցանց համակարգեր
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Օրգանական թափոնների վերամշակման և կոմպոստացման համակարգեր ➢ Սննդի օրգանական մնացորդներից կենսաէներգիայի ստացման համակարգեր ➢ Սննդային հավելումների (դիետիկ մանրաթելեր, կենսապիզմենտներ և գուլանկոլթեր) արտադրություն, սննդային և եթերային յուղերի ստացում ➢ Բժշկական և այլ արժեզրեւորման պատկանող արտադրանքների ստացում (Mahabeer, 2024) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Բաժանորդագրությունների հիման վրա ստեղծված բիզնես մոդելներ (Miranda, et al., 2023) ➢ Սննդի փոխանակման հարթակներ (Food Sharing Platforms) (Provitera, 2016) ➢ Տվյալ համայնքում արտադրանքի անմիջական վաճառքներ՝ կոոպերատիվների կամ պարենային կլաստերների ստեղծման միջոցով ➢ Վնասված և ոչ ստանդարտ տեսքի արտադրանքի վերամշակում ու վաճառք՝ սպառողական վարքագծի վրա ազդելու միջոցով ➢ Պարենային հանգույցներ և կենտրոններ (Bianchini and Maffei, 2023) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Օգտագործման համար պիտանի, սակայն պահպանման ժամկետի ավարտին մոտ սննդամթերքի զեղչված տարբերակով վաճառք սննդի վաճառքի կետերում, ռեստորաններում, սրճարաններում և այլն (օրինակ՝ Too Good to Go) ➢ Պատրաստման համար նախատեսված սննդի փաթեթներ, որոնք պարունակում են բոլոր անհրաժեշտ բաղադրիչները և մանրամասն հրահանգներ

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Եզրակացություն

Գծային տնտեսական մոդելը խրախուսում է ռեսուրսների շարունակական արդյունահանումը, ինչը երկարաժամկետ հեռանկարում հանգեցնում է բնական պաշարների սպառման:

Հիմք ընդունելով հետազոտությունների արդյունքները՝ առաջարկում ենք՝

- ուսումնական հաստատություններում ներդնել կրթական ծրագրեր, որոնք համապարփակ ձևով անդրադարձ կատարեն շրջանաձև բիզնես մոդելների տեսական և գործնական կողմերին, միաժամանակ կընդգրկեն դրանց կառավարումն ու ազդեցության գնահատումը շրջակա միջավայրի, հասարակության և տնտեսության վրա,
- հատուկ վարկավորման պայմաններ ստեղծել այն ընկերությունների համար, որոնք անցում են կատարում շրջանաձև բիզնես մոդելների, խթանել համատեղ ներդրումային ծրագրերը, որոնք կնպաստեն նորարարական շրջանաձև բիզնես գաղափարները ֆինանսավորելու նպատակով պետության և մասնավոր հատվածի համագործակցությանը՝ ներառելով նաև միջազգային ներդրողներին և ֆինանսական կազմակերպություններին, բարելավել ստարտափերի էկոհամակարգը, ինկուբացիոն և աքսելերացիոն ծրագրերը,
- միջազգային փորձի հիման վրա ներդնել վիճակագրական կոմիտեի կողմից շրջանաձև տնտեսության տվյալների հավաքագրման համակարգը, խրախուսել գիտահետազոտական կենտրոններին կատարել շրջանաձև տնտեսության խորքային ուսումնասիրություններ՝ գնահատելով կարիքներն ու բացթողումները,
- խթանել թվային հարթակների ստեղծումը, որոնք կհետաքննեն մատակարարման շղթայի բոլոր փուլերում տվյալների հավաքագրումը, վերլուծությունը և գործող օղակների միջև համակարգումը,
- սննդարդյունաբերության ոլորտում հիմնական դերակատարների միջև համագործակցությունը խթանելու և գործառույթները համակարգելու համար ձևավորել մի շարք կլաստերներ:

Գրականություն

1. Arion, F.H., Aleksanyan, V., Markosyan, D., & Arion, I.D. (2023). Circular Pathways to Sustainable Development:

Understanding the Links between Circular Economy Indicators, Economic Growth, Social Well-Being, and Environmental Performance in EU-27. *Sustainability*, 15(24), 16883. <http://dx.doi.org/10.3390/su152416883>.

2. Bianchini, M., & Maffei, S. (2023). Food markets as circular digital hubs: Prototyping enabling ICT solutions for urban food systems. *International Journal of Food Design*, 8(1), 89-108. http://dx.doi.org/10.1386/ijfd_00052_1.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>.
4. Kirchherr, J., Yang, N.H.N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M.J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the circular economy (revised): an analysis of 221 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194, 107001. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>.
5. Markosyan, D., Grundmann, P., & Aleksanyan, V. (2024). Hierarchy and cause-effect relationship of barriers to circular business models in food systems: a Fuzzy-DEMATEL analysis in the Berlin-Brandenburg area in Germany. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1080/13504509.2024.2385772>.
6. Miranda, F.J., Garcia-Gallego, J.M., Chamorro-Mera, A., Valero-Amaro, V., & Rubio, S. (2023). A systematic review of the literature on agri-food business models: critical review and research agenda. *British Food Journal*, 125(12), 4498-4517. <http://dx.doi.org/10.1108/bfj-12-2022-1102>.
7. O'Brien, D., & Sharkey Scott, P. (2012). Correlation and Regression.
8. Zucchella, A., & Previtali, P. (2019). Circular business models for sustainable development: A “waste is food” restorative ecosystem. *Business Strategy and the Environment*, 28(2), 274-285. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.2216>.
9. <https://statbank.armstat.am/pxweb/hy/ArmStatBank/?rxid=9ba7b0d1-2ff8-40fa-a309-fae01ea885bb>. ՀՀ վիճակագրական կոմիտե (դիտվել է՝ 01.05.2024 թ.).
10. <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/worldwide>. Statista. Market Insights of Food Industry (դիտվել է՝ 14.05.2024 թ.).

Необходимость разработки циркулярных бизнес-моделей в области пищевой промышленности РА и перспективы их внедрения

Вардан Алексанян

Ереванский государственный университет

Давид Маркосян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: бизнес-модели, корреляционно-регрессионный анализ, пищевая промышленность, устойчивое развитие, циркулярная экономика

Аннотация. В последние годы неэффективное управление ресурсами в пищевой промышленности привело к ряду экологических проблем, требующих системных решений. Следовательно, необходимо разработать и внедрить циркулярные бизнес-модели, которые позволят сократить растративание ресурсов и будут способствовать устойчивому экономическому развитию. Изучена связь между производством продуктов питания и рядом социально-экономических и экологических факторов. Проведен корреляционно-регрессионный анализ, а также предоставлены рекомендации бизнес-сообществу и политикам в этой области, основанные на используемых в международной практике циркулярных бизнес-моделях.

The Necessity of Developing Circular Business Models in Food Industry of the Republic of Armenia and Potential Strategies for Implementation

Vardan Aleksanyan

Yerevan State University

Davit Markosyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: business models, circular economy, correlation-regression analysis, food industry, sustainable development

Abstract. Inefficient resource management in the food industry has led to significant environmental challenges, necessitating systemic solutions. This study analyzes the relationship between food production and various environmental impact indicators, revealing a strong positive correlation between food production and greenhouse gas emissions, highlighting the industry's contribution to climate change and other environmental risks. As a result of the study, moderate to strong correlations were observed between food production, hazardous waste generation, and wastewater volumes, indicating inefficiencies in production processes and waste management. The findings also suggest a negative impact of unsustainable practices on overall quality of life, as an indicator of the social dimension within sustainable development. To address these issues, implementing circular business models is crucial. These models emphasize waste minimization, resource efficiency, and sustainable economic development. Key recommendations include improving harvesting techniques, better storage facilities, valorization of by-products, and fostering collaboration among producers. With transforming the production processes and adopting innovative business strategies, the food industry can balance economic growth with environmental and social responsibility.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 27.05.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 07.06.2024 թ.

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

ՀՏԴ 528.443(479.25)

doi: 10.52276/25792822-2024.3-219

ՀՀ գեոհումստեստակալ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՀՈՂԱՏԵՍԵՐԻ ԿԱՂԱՍՏՐԱՅԻՆ ԱՐԺԵՔԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ՆՈՐ ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ԱՆՀՐԱԺԵՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Տիգրան Հովհաննիսյան տ.գ.թ., Պարույր Էֆենդյան տ.գ.դ., Խաչատուր Ղազեյան տ.գ.թ., Նանե Խուդավերդյան տ.գ.թ.
 Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
tigranhov20@gmail.com, armgeoinform@mail.ru, ghazeyan@paara.am, nancharmeni@gmail.com

Տ Ե Ղ Ե Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Բանալի բառեր՝
 գյուղատնտեսական հողատեսք,
 զուտ եկամուտ,
 կադաստրային արժեք,
 հողային կադաստր,
 շուկայական արժեք

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Գլոբալ տաքացման հետևանքով մեր տարածաշրջանը ենթարկվել է կլիմայական փոփոխությունների, և շատ հողատարածքներում, որտեղ տարիներ շարունակ եղանակային անբարենպաստ պայմանների պատճառով աճեցվում էին միայն ավանդական մշակաբույսեր, ներկայումս մշակվում են ոչ ավանդական, բարձրարժեք կամ մինչ այդ տվյալ գոտում ոչ բնորոշ մշակաբույսեր: Սույն հետազոտության շրջանակում կատարված ուսումնասիրություններով և վերլուծություններով հիմնավորվել է ՀՀ գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի կադաստրային արժեքների որոշման նոր մեթոդիկայի մշակման անհրաժեշտությունը՝ հիմնված հողամասերի շուկայական արժեքի և զուտ եկամտի հաշվարկման վրա:

Նախաբան

Հայաստանի Հանրապետությունում գյուղատնտեսական հողատեսքերի կադաստրային գնահատում վերջին անգամ կատարվել է 2002-2004 թվականներին. հիմք են ընդունվել 1970-1980-ական թվականներին իրականացված հողաշինարարական, հողագիտական, երկրաբուսաբանական և այլ հետազոտությունների ու ուսումնասիրությունների տվյալները: ՀՀ կառավարության 2022 թվականի հունվարի 13-ի N29 «Գյուղատնտեսական նշանակության հողերի կադաստրային արժեքները հաստատելու մասին» որոշմամբ գյուղատնտեսական նշանակության հողերի կադաստրային արժեքները հաստատվել են ըստ ՀՀ կառավարության 1997 թվականի հուլիսի 3-ի N237, 2002 թվականի հուլիսի 25-ի N1101-Ն որոշումներով հաստատված և 2016 թվականի սեպտեմբերի 2-ի N898-Ն որոշմամբ սահմանված զուտ եկամտի և կադաստրային արժեքի չափերի

(www.arlis.am): Հաստատված կադաստրային արժեքները հիմք են ծառայում պետական և համայնքային սեփականություն հանդիսացող գյուղատնտեսական նշանակության հողերն օտարելու (ուղղակի կամ աճուրդով վաճառելու), հարկման, վարձակալության իրավունքով տրամադրելու, վաճառքի կամ մեկնարկային գները հաշվարկելու, ինչպես նաև քաղաքացիների կամ իրավաբանական անձանց հողամասերի նպատակային նշանակության փոփոխման ժամանակ հողամասերի կադաստրային արժեքների տարբերությունը վճարելու դեպքերում (www.arlis.am):

Նյութը և մեթոդները

1990-ական թվականներին Հայաստանում իրականացված հողային բարեփոխումների արդյունքում հանրապետությունում ձևավորվեցին նոր հողային հարաբերու-

յուններ: Բացի այդ՝ շուկայական հարաբերությունների զարգացման և կլիմայական փոփոխությունների հետ մեկտեղ շարունակական փոփոխությունների են ենթարկվում գյուղատնտեսական հողատեսքերի բնական հատկությունները, արտադրողականությունը, մշակության ժամանակ կատարվող ծախսերը, ինչպես նաև մշակաբույսերի տեսակները, աշխարհագրությունը և այլ գործոններ:

Ներկայումս շուկայական հարաբերությունների զարգացմանը և հողը որպես անշարժ գույքի գրավիչ միավոր հանդես գալուն զուգընթաց անհրաժեշտություն է առաջացել վերանայել գյուղատնտեսական հողատեսքերի կադաստրային արժեքների որոշման գործող մեթոդաբանությունը, քանի որ այն արդեն ժամանակավրեպ է, իսկ կադաստրային արժեքների համար հիմք ընդունված ելակետային տվյալները՝ ոչ արդիական:

Կատարել ենք ՀՀ ողջ տարածքի գյուղատնտեսական նշանակության հողերի գործող կադաստրային արժեքների և զուտ եկամուտների վերլուծություն, ինչպես նաև լայնածավալ ուսումնասիրությունների, հետազոտությունների և համակողմանի վերլուծությունների հիման վրա հաշվարկել ենք 2021-2024 թթ. գյուղատնտեսական հողատեսքերի շուկայական արժեքներն ըստ մարզերի:

Կատարված հետազոտությունների և վերլուծությունների համաձայն՝

- գյուղատնտեսական նշանակության հողերի կադաստրային և շուկայական արժեքները միմյանցից տարբեր են. հիմնականում շուկայական արժեքը մի քանի անգամ գերազանցում է կադաստրային արժեքը,
- կադաստրային արժեքի հաշվարկման ժամանակ հողամասի տեղադիրքն ընդհանրապես նշանակություն չունի. որոշիչը հողագնահատման շրջանն է, մինչդեռ շուկայական արժեքի հաշվարկման ժամանակ միևնույն հողագնահատման շրջանում գտնվող, հետևաբար միևնույն կադաստրային արժեքն ունեցող հողամասերի արժեքները տարբեր են (ըստ տեղադրության, դիրքադրության, ճակատային հատվածի երկարության):

Գյուղատնտեսական նշանակության հողերի շուկայական արժեքի վրա ազդող հիմնական գործոններն են՝

- ա) գույքային իրավունքներն ու սահմանափակումները (այդ թվում՝ իրավունքների և օգտագործման նկատմամբ),
- բ) հողատեսքը, գնահատման խումբը, ոռոգման ջրի առկայությունը,
- գ) հողամասի չափերը (մակերես, լայնություն, երկարություն, երկրաչափական կառուցվածք),
- դ) տեղադրությունը,
- ե) թեքությունը, քարքարոտությունը,
- զ) տրանսպորտային հանգույցների առկայությունը և մատչելիությունը,
- է) բերքատվությունը,
- ը) այլ գործոններ (Hovhannisyán, 2017, Hovhannisyán, et al., 2024, www.arlis.am):

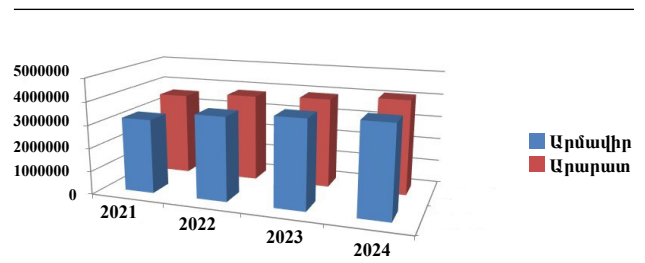
Արդյունքները և վերլուծությունը

Ըստ տարածագնահատման գոտիների՝ ՀՀ ոռոգելի ու անջրդի վարելահողերի հաշվարկված և գործող զուտ եկամտի արժեքները (Եգեկյան, Էֆենդյան, 2008) ներկայացված են աղյուսակ 1-ում, իսկ այդ վարելահողերի հաշվարկված և գործող կադաստրային արժեքները՝ աղյուսակ 2-ում:

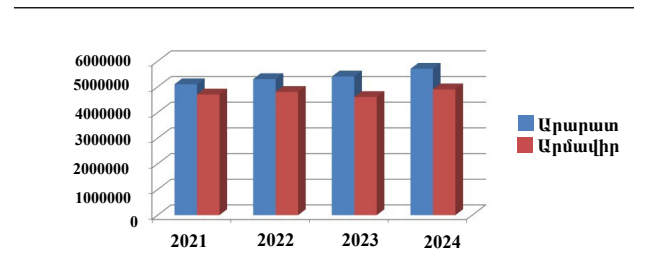
Մերձարաքսյան տարածագնահատման գոտու հաշվարկված և գործող կադաստրային արժեքները ներկայացված են աղյուսակ 3-ում:

2021-2024 թթ. ընթացքում իրականացված ուսումնասիրությունների և վերլուծությունների արդյունքում միաժամանակ հաշվարկվել են Արմավիրի ու Արարատի մարզերի վարելահողերի և խաղողի այգիների միջինացված շուկայական արժեքները (գծ. 1, 2):

Ըստ գծապատկեր 1-ի՝ Արարատի և Արմավիրի մարզերում վարելահողերի միջինացված շուկայական արժեքը տատանվում է 3,6-3,8 մլն դրամ/հա սահմանում, մինչդեռ այդ մարզերում Մերձարաքսյան տարածագնահատման գոտու ջրով վարելահողերի միջինացված կադաստրային արժեքը կլորացված կազմում է 1,8 մլն դրամ/հա: Գծապատկեր 2-ի համաձայն՝ Արմավիրի և Արարատի մարզերում 1 հա խաղողի այգու միջինացված շուկայական արժեքը տատանվում է 4,8-5,4 մլն դրամ/հա սահմանում, իսկ Մերձարաքսյան տարածագնահատման գոտու խաղողի այգիների միջինացված կադաստրային արժեքը կլորացված կազմում է 5,6 մլն դրամ/հա:



Գծ. 1. Արմավիրի և Արարատի մարզերում 1 հա վարելահողի միջինացված շուկայական արժեքները 2021-2024 թթ. (կազմվել է հեղինակների կողմից):



Գծ. 2. Արմավիրի և Արարատի մարզերում 1 հա խաղողի այգու միջինացված շուկայական արժեքները 2021-2024 թթ. (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Աղյուսակ 1. ՀՀ ոռոգելի ու անջրդի վարելահողերի հաշվարկված և գործող զուտ եկամտի արժեքներն ըստ տարածա-գնահատման գոտիների*

Տարածագնահատման գոտիներ	Հողատեսքը	Վարելահող					
		Գնահատման խումբը	1	2	3	4	5
Վերին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի			81100	64700	48300	23600
Վերին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	65700	60700	46000	32800	11500	
Փամբակ-Ներքին Ձորագետ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	114900	82100	57500	41000	24600	
Փամբակ-Ներքին Ձորագետ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի		59100	45100	27100	14800	
Վերին Ձորագետ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	106700	82100	57500	41000		
Վերին Ձորագետ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	82100	60700	46000	32800	12300	
Որոտան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	79700	65700	52600	31200	16500	
Որոտան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	41900	36100	23800	17200	9800	
Ներքին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի		106200	67600	37200	12600	
Ներքին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	65600	52500	37800	26200	10700	
Ապարան-Հրազդան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի		66700	52800	32300	16700	
Ապարան-Հրազդան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի		35300	30400	20500	9800	
Աշոցք	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	61600	59900	48500	25700	18100	
Աշոցք	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի		38600	25400	15600	8200	
Կոտայք-Թալին	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	71400	59100	46800	27100	14800	
Կոտայք-Թալին	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	35300	30400	23000	14800	9800	
Սևան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	90300	73900	60700	38600		
Սևան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	58200	49300	40200	25400	10700	
Ախուրյան-Սպիտակ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	98800	75800	56900	38000	16700	
Ախուրյան-Սպիտակ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	37800	32000	27100	20500	9800	
Ուրց-Վայոց ձոր	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի		37900	28900	24000	13300	
Ուրց-Վայոց ձոր	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի		21300	17200	13100	6600	
Սյունիք	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	87300	64300	41300	24900	13400	
Սյունիք	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	29500	25400	21300	17200	9000	
Ուրց-Կոտայք-Շամիրամ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	145900	88400	63800	47400	14600	
Ուրց-Կոտայք-Շամիրամ	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	32800	27900	22200	15600	9800	
Վեդի-Ներքին Արփա	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի		63100	45800	27800	11300	
Վեդի-Ներքին Արփա	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի		24600	15600	14000	9100	
Մերձարաբսյան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, ոռոգելի	203800	179200	121800	80700	39700	
Մերձարաբսյան	1 հա-ի զուտ եկամուտը, անջրդի	32800	27900	22200	15600	9800	

1999 թվականի տվյալներ:

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Աղյուսակ 2. ՀՀ ոռոգելի ու անջրդի վարելահողերի հաշվարկված և գործող կադաստրային արժեքներն ըստ տարածա-գնահատման գոտիների*

Տարածագնահատման գոտիներ	Հողատեսքը	Վարելահող				
		1	2	3	4	5
Վերին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	0	2027500	1617500	1207500	590000
Վերին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	1642500	1517500	1150000	820000	287500
Փամբակ-Ներքին Ձորագետ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	2872500	2052500	1437500	1025000	615000
Փամբակ-Ներքին Ձորագետ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	0	1477500	1127500	677500	370000
Վերին Ձորագետ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	2667500	2052500	1437500	1025000	0
Վերին Ձորագետ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	2052500	1517500	1150000	820000	307500
Որոտան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	1992500	1642500	1315000	780000	412500
Որոտան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	1047500	902500	595000	430000	245000
Ներքին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	0	2655000	1690000	930000	315000
Ներքին Դեբեդ-Աղստև	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	1640000	1312500	945000	655000	267500
Ապարան-Հրազդան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	0	1667500	1320000	807500	417500
Ապարան-Հրազդան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	0	882500	760000	512500	245000
Աշոցք	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	1540000	1497500	1212500	642500	452500
Աշոցք	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	0	965000	635000	390000	205000
Կոտայք-Թալին	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	1785000	1477500	1170000	677500	370000
Կոտայք-Թալին	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	882500	760000	575000	370000	245000
Սևան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	2257500	1847500	1517500	965000	0
Սևան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	1455000	1232500	1005000	635000	267500
Ախուրյան-Սպիտակ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	2470000	1895000	1422500	950000	417500
Ախուրյան-Սպիտակ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	945000	800000	677500	512500	245000
Ուրց-Վայոց ձոր	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	0	947500	722500	600000	332500
Ուրց-Վայոց ձոր	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	0	532500	430000	327500	165000
Սյունիք	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	2182500	1607500	1032500	622500	335000
Սյունիք	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	737500	635000	532500	430000	225000
Ուրց-Կոտայք-Շամիրամ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	3647500	2210000	1595000	1185000	365000
Ուրց-Կոտայք-Շամիրամ	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	820000	697500	555000	390000	245000
Վեդի-Ներքին Արփա	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	0	1577500	1145000	695000	282500
Վեդի-Ներքին Արփա	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	0	615000	390000	350000	227500
Մերձարաքսյան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, ոռոգելի	5095000	4480000	3045000	2017500	992500
Մերձարաքսյան	1 հա-ի կադաստրային արժեքը, անջրդի	820000	697500	555000	390000	245000

1999 թվականի տվյալներ:

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Աղյուսակ 3. Մերձարաքսյան տարածազնահատման գոտու հաշվարկված և գործող կադաստրային արժեքները*

Յ/հ	Վարելահողեր			Բազմամյա տնկարկներ					
	հողի կարգը	զուտ եկամուտը	կադաստրային արժեքը, մլն դրամ (1 հա-ի համար)	խաղող		հնդավոր		կորիզավոր	
				զուտ եկամուտը	կադաստրային արժեքը	զուտ եկամուտը	կադաստրային արժեքը	զուտ եկամուտը	կադաստրային արժեքը
1	2	3	5	6	8	9	11	12	14
2	I	203.8	5,095	423.3	10,583			241.9	6,048
3	II	179.2	4,480	327.2	8,180	207.9	5,198	204.7	5,118
4	III	121.8	3,045	197.3	4,933	153.8	3,845	164.4	4,110
5	IV	80.7	2,018	113.6	2,840	93.8	2,345	116.8	2,920
6	V	39.7	993	57.7	1,443			69.2	1,730

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

2. Հողամասի գտնվելու վայրը՝ Մարզ Լոռի, համայնք Գյուլագարակ գյուղ Վարդաբլուր
3. Հողամասի որակական և քանակական տվյալների մուտքագրումը իրականացրած պաշտոնատար անձի պաշտոնը, անունը, ազգանունը, հայրանունը՝
4. Մուտքագրման ամսաթիվը և ժամը՝

Հ/Հ	Հողամասի կադաստրային ծածկագիրը	Հողակադաստրային գնահատման շրջանը	Հողատեսքը կամ գործառական նշանակությունը	Հողամասի գնահատման խումբը	Հողամասի չափը (հա)	1 հա հողամասի զուտ եկամուտը (ՀՀ դրամ)	Հողամասի զուտ եկամուտը (ՀՀ դրամ)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	06-104-0124-0001	Փամբակ Ներքին-Չորագետ	Վարելահող	4	1.107782	27,100	30,021

Նկ. Գնահատվող վարելահողի վերաբերյալ տվյալներ (www.e-kadastr.am):

Լոռու մարզում իրականացված ուսումնասիրությունների հիման վրա կատարված վերլուծությունների և հաշվարկների արդյունքները ներկայացված են նկարի տեսքով: Միաժամանակ որոշվել են նաև վարելահողերի շուկայական արժեքները, հիմք են ընդունվել վաճառահանված և արդեն իսկ վաճառված հողամասերի տվյալները:

Ըստ վերլուծությունների և հաշվարկների՝ 06-104-0124-0001 կադաստրային ծածկագրով հողամասի միջինացված շուկայական արժեքը կազմում է 1,840,115 ՀՀ դրամ: ՀՀ գործող կարգերի համաձայն՝ հողամասի կադաստրային արժեքը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$G_{\text{ՀՀ}} = Q_{\text{ՀՀ}} \cdot 25:$$

Ըստ նկարում ամփոփված տվյալների՝ 06-104-0124-0001 կադաստրային ծածկագրով հողամասի կադաստրային արժեքը կկազմի՝

$$G_{\text{ՀՀ}} = 30021 \cdot 25 = 750525:$$

Երկու մոտեցումների կիրառմամբ հաշվարկված կադաստրային արժեքը, հիմնված շուկայական արժեքի և ըստ գործող զուտ եկամտի հաշվարկված արժեքների համադրության վրա, ներկայացված է աղյուսակ 4-ում:

Հարցումների համաձայն՝ Լոռու մարզի Վարդաբլուր գյուղում գտնվող 06-104-0124-0001 կադաստրային ծածկագրով վարելահողը ոռոգվող է, ցանքաշրջանառության կիրառմամբ հերթափոխով մշակվում են ցորեն և կարտոֆիլ, բայց քանի որ տարածաշրջանում հիմնականում տարածված է ցորենի մշակությունը, ուստի հաշվարկը կատարվել է ցորենի մշակության տվյալների վերլուծությամբ:

Մարզում ցորենի մշակության միջին ծախսը ոռոգելի վարելահողերում տատանվում է 320-360 հազ. ՀՀ դրամի սահմանում: Միջին բերքատվությունը, ըստ եղանակային պայմանների, կազմում է 3,2-4,2 տ/հա:

Աղյուսակ 4. Երկու մոտեցումների կիրառմամբ հաշվարկված կադաստրային արժեքը՝ հիմնված շուկայական արժեքի և ըստ գործող զուտ եկամտի հաշվարկված արժեքների համադրության վրա*

Մեթոդներ	Հաշվարկված արժեքը, PC, ՀՀ դրամ	Հավաստիության կշռային ցուցանիշը, Ri, %	PC·Ri/100, ՀՀ դրամ
Շուկայական արժեք	1,840,115	65	1,196,075
Կադաստրային արժեք՝ հիմնված զուտ եկամտի հաշվարկման վրա	750,525	35	262,684
Ընդամենը			1,458,759

Աղյուսակ 5. Երկու մոտեցումների կիրառմամբ հաշվարկված կադաստրային արժեքը՝ հիմնված շուկայական արժեքի և ըստ զուտ եկամտի հաշվարկված արժեքների համադրության վրա*

Մեթոդներ	Հաշվարկված արժեքը, PC, ՀՀ դրամ	Հավաստիության կշռային ցուցանիշը, Ri, %	PC·Ri/100, ՀՀ դրամ
Շուկայական արժեք	1,840,115	65	1,196,075
Կադաստրային արժեք՝ հիմնված զուտ եկամտի հաշվարկման վրա	4,895,000	35	1,713,250
Ընդամենը			2,909,325

Աղյուսակ 6. 06-104-0124-0001 կադաստրային ծածկագրով վարելահողի կադաստրային արժեքի հաշվարկման արդյունքները*

Կադաստրային արժեքը	ՀՀ դրամ
Գործող՝ հիմնված զուտ եկամտի հաշվարկման վրա	750,525
Հաշվարկված շուկայական արժեքի և ըստ գործող զուտ եկամտի հաշվարկված արժեքների համադրությամբ	1,458,759
Հաշվարկված շուկայական արժեքի և ըստ զուտ եկամտի հաշվարկված արժեքների համադրությամբ	2,909,325

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

2021-2024 թթ. ցորենի վաճառքի միջին գինը տատանվել է 110-170 կգ/դրամ սահմանում:

Ցորենի 1 կգ միջին արժեքն ընդունելով 140 դրամ, բերքատվությունը՝ 3,7 տ/հա, մշակության ծախսը՝ 340 հազ. դրամ կատարվել է 1 հա վարելահողի զուտ եկամտի հաշվարկ՝

$$Q_5 = (3700 \cdot 140) - 340000 = 178000:$$

06-104-0124-0001 կադաստրային ծածկագրով հողամասի զուտ եկամուտը կկազմի՝

$$Q_6 = 178000 \cdot 1,1 = 195800,$$

ըստ զուտ եկամտի հաշվարկված կադաստրային արժեքը՝

$$Y_4 = 195800 \cdot 25 = 4895000:$$

Երկու մոտեցումների կիրառմամբ հաշվարկված կադաստրային արժեքը՝ հիմնված շուկայական արժեքի և ըստ զուտ եկամտի հաշվարկված արժեքների համադրության վրա, ներկայացած է աղյուսակ 5-ում: Ընդ որում՝ ընդհանուր արժեքի հաշվարկման ժամանակ շուկայական արժեքին տրվել է ավելի մեծ կշիռ:

Կատարված վերլուծությունների և հաշվարկների արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 6-ում: Այնուհայտ է, որ 06-104-0124-0001 կադաստրային ծածկագրով վարելահողի գործող կադաստրային արժեքի և մեր կողմից առաջարկվող մեթոդիկայով հաշվարկված կադաստրային արժեքների միջև առկա է զգալի տարբերություն:

Եզրակացություն

Ուսումնասիրությունները և վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ որոշ եզակի դեպքերում գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի կադաստրային և շուկայական արժեքները մոտ են միմյանց, սակայն հիմնականում տարբերվում են միմյանցից:

Գլոբալ տաքացման արդյունքում մեր տարածաշրջանը ենթարկվել է կլիմայական փոփոխությունների. շատ հողատարածքներում, որտեղ տարիներ շարունակ եղանակային անբարենպաստ պայմանների պատճառով մշակում էին միայն ավանդական մշակաբույսեր, ներկայումս մշակում են ոչ ավանդական, բարձրարժեք կամ մինչ այդ տվյալ գոտուն ոչ բնորոշ մշակաբույսեր: Ուստի գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի կադաստրային արժեքների վերազնահատում կատարելն արդիական է և ունի համապետական նշանակություն: Կադաստրային արժեքների հաշվարկման համար պետք է հիմք ընդունել ոչ միայն գյուղատնտեսական հողատեսքերի հաշվարկվող զուտ եկամտի արժեքները, այլև հողամասերի շուկայական արժեքը:

Գրականություն

1. Եզեկյան Ա.Ս., Էֆենդյան Պ.Ս. Հողային կադաստր. - Եր.: ՀՊԱՀ, 2008. - 284 էջ: <https://library.anau.am/images/stories/grqer/Girq/Ezekyan- Hoghayin kadastr.pdf>.

2. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docID=28610>. ՀՀ կառավարության 1997 թվականի հուլիսի 3-ի N 237 որոշում «Հայաստանի Հանրապետությունում գյուղատնտեսական նշանակության և անօգտագործելի հողերի պետական հողային կադաստրի տվյալները հաստատելու մասին» (դիտվել է՝ 10.06.2024 թ.):
3. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=52078>. ՀՀ կառավարության 2002 թվականի հուլիսի 25-ի N 1101-Ն որոշում «Գյուղատնտեսական նշանակության այլ հողատեսքերի կադաստրային արժեքները հաստատելու մասին» (դիտվել է՝ 10.06.2024 թ.):
4. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=23235>. Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2004 թվականի դեկտեմբերի 30-ի N 879 որոշում «Գյուղատնտեսական և բնակավայրերի նշանակության հողերի կադաստրային զուտ եկամտի ու կադաստրային արժեքների (գների) 2005 թվականի չափերը սահմանելու մասին» (դիտվել է՝ 10.06.2024 թ.):
5. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=159520>. Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2022 թվականի հունվարի 13-ի N 29 որոշում «Գյուղատնտեսական նշանակության հողերի կադաստրային արժեքները հաստատելու մասին» (դիտվել է՝ 10.06.2024 թ.):
6. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=167982>. Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2022 թվականի օգոստոսի 24-ի N 1355-Ն որոշում «Հայաստանի Հանրապետությունում գնահատման ստանդարտները, ինչպես նաև գնահատողի վարքագծին ներկայացվող պահանջները սահմանելու մասին» (դիտվել է՝ 10.06.2024 թ.):
7. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=172330>. ՀՀ հողային օրենսգիրք (ՅՕ-185) (դիտվել է՝ 10.06.2024 թ.):
8. <https://www.e-cadastre.am>. Կադաստրի կոմիտե. Էլեկտրոնային ծառայությունների մատուցման հարթակ (դիտվել է՝ 12.06.2024 թ.):
9. Hovhannisyana, T.A. (2017). The Peculiarities of evaluation of agricultural lands market price in the process of land consolidation (by the example of Kotayk marz) // Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2017, 3, - pp. 49-53.
10. Hovhannisyana, T.A., Efendyan, P.S., Khudaverdyan, N.A. (2024). The Necessity to Calculate the Impact of Climate Risks on Determining the Cadastral Assessment of Agricultural Lands // AgriScience and Technology, N 2(86), - pp. 111-115. <https://journal.anau.am/index.php/anau/article/view/500>.

Необходимость разработки новой методики определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения РА

Тигран Ованнисян, Паруйр Эфендян, Хачатур Казеян, Нане Худавердян
Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: земельный кадастр, кадастровая стоимость, рыночная стоимость, сельскохозяйственные угодья, чистый доход

Аннотация. В результате глобального потепления в нашем регионе произошли климатические изменения, и во многих районах, где из-за неблагоприятных погодных условий долгое время выращивались только традиционные культуры, в настоящее время возделываются нетрадиционные, ценные или нетипичные для данной местности виды. Исследованиями и анализом, проведенными в рамках данной работы, обоснована необходимость разработки новой методики определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения РА, основанной на расчете рыночной стоимости и чистого дохода земельных участков.

The Need of Developing a New Methodology for Calculating the Cadastral Value of Agricultural Lands in the Republic of Armenia

Tigran Hovhannisyana, Paruyr Efendyan, Khachatur Ghazeyan, Nane Khudaverdyan
Armenian National Agrarian University

Keywords: *agricultural lands, cadastral value, land cadaster, market value, net income*

Abstract. As a result of global warming, significant changes in weather patterns have occurred in our region. These changes have led to shifts in agricultural practices, with non-traditional, high-value crops or previously uncultivated crops now becoming more common in areas where traditional crops have been grown for many years, often due to adverse weather conditions. Over the past 25 years, alongside the development of market relations in the Republic of Armenia, the natural properties of agricultural lands, crop productivity, cultivation costs, and the types and distribution of crops have all undergone notable changes. Currently, land tax rates in the Republic are differentiated based on cadastral zones, provinces (marzes), communities, and land-use entities. This study examines and analyzes the evolving agricultural landscape in Armenia, highlighting the need for a new methodology to determine the cadastral value of agricultural land. This proposed methodology would be based on calculating the market value and net income generated from the land.


Շահերի հայտարարագիր

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

Երախտագիտություն

Հետազոտություններն իրականացվել են ՀՀ բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի ֆինանսական աջակցությամբ՝ 21T-4C249 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակում:


Ընդունվել է՝ 22.07.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 07.08.2024 թ.



ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRI SCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



ՀՏԴ 632.95:635.64

doi: 10.52276/25792822-2024.3-227

ՋԵՐՄԱՏՆԱՅԻՆ ԼՈՒԿԻ ԲՈՒՅՍԵՐՈՒՄ ԱԿՏԱՐԱՅԻ ԹՈՒՆԱՉԵՐԾՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՅԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Լևոն Աճեմյան ^{ID} Կ.գ.թ., Վարսիկ Միրզոյան ^{ID} Կ.գ.թ., Նելլի Պետրոսյան ^{ID} Կ.գ.թ., Գաբրիել Կարապետյան ^{ID} Գ.գ.թ.
 Մենդախթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն

levonachemyan1941@gmail.com, varsik_mir@yahoo.com, nelli3591@gmail.com, gabrielkarapet@gmail.com

Տ Ե Ղ Ե Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Բանալի բառեր՝
 ակտարա,
 արմատային և արտաարմատային
 եղանակներով կիրառում,
 բերքի որակ,
 լուկի,
 ջերմատուն

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Ուսումնասիրություններով պարզվել է, որ ջերմատան պայմաններում արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառման դեպքում ակտարան լուկի պտուղներում ու տերևներում թունազերծվում է տարբեր կերպ: Սպասման ժամկետում (կիրառումից 3 օր անց) լուկի պտուղներում այս միջատասպանի մնացորդները երկու տարբերակներում էլ չեն գերազանցել առավելագույն թույլատրելի սահմանը (ԱԹՍ): Սակայն արմատային համակարգով ներմուծման 5-րդ օրը թունանյութի մնացորդային քանակության ավելացում է նկատվել ինչպես տերևներում, այնպես էլ պտուղներում: Անկախ կիրառման եղանակներից՝ ակտարան էական ազդեցություն չի գործել լուկի պտուղների հիմնական որակական ցուցանիշների վրա:

Նախաբան

Բույսերի քիմիական պաշտպանության որոշ պատրաստուկներ թույլատրվում են կիրառել ոչ միայն արտաարմատային սրսկումների, այլև արմատային համակարգ (բույսերի մեջ) ներմուծման եղանակներով: Այդ պատրաստուկները վնասատու օրգանիզմների վրա գործում են ներբուսային և կոնտակտ-ադիբային ազդեցություն:

Մի շարք գյուղատնտեսական և ծաղկային մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարում առաջարկվում է կիրառել ակտարա, որը կոնտակտ-ադիբային ազդեցության միջատասպան է: Այն ցուցված է առավելապես կիրառել բաց և փակ գրունտի բանջարանոցային մշակաբույսերից լուկի, վարունգի, սմբուկի և տաբլեդի հիմնական վնասատուների՝ վիճերի, կոլորադյան բզեզի, սպիտակաթևիկի և թրիպսների դեմ պայքարում:

Ակտարան արտաարմատային եղանակով կիրառվում է ցողելով, իսկ արմատային համակարգով բույսերի հյուսվածքներ ներմուծումը կատարվում է կաթիլային եղանակով:

Թունաքիմիկատների կիրառման համար սահմանված են համապատասխան սպասման ժամկետներ, որոնց պահպանման դեպքում կիրառված պատրաստուկի մնացորդները բերքի մեջ կամ բուրրոլի չեն հայտնաբերվում, կամ գտնվում են առավելագույն թույլատրելի սահմանում (ԱԹՍ): Սակայն հարկ է նշել, որ արմատային համակարգով բույսերի մեջ ներմուծված թունաքիմիկատների մնացորդների տեղաշարժը դեպի տերևներ և պտուղներ, ի տարբերություն արտաարմատային եղանակի, կարող է ընթանալ այլ ինտենսիվությամբ և մակարդակով:

Եթե արմատային համակարգով ներմուծված թունաքիմիկատի մնացորդները լուկի պտուղներում պահպանվում

են սպասման ժամկետից ավելի երկար և, ի տարբերություն արտաարմատային ցողման, գրանցվում է ԱՌՍ-ից բարձր քանակություն, ապա անհրաժեշտ է կատարել պատրաստուկի սպասման ժամկետի փոփոխություն:

Հիմք ընդունելով խնդրի կարևորությունը՝ կատարել ենք ուսումնասիրություններ, որոնց շրջանակում փորձել ենք պարզել ջերմատնային լույսի պտուղներում և տերևներում ակտարայի թունազերծման առանձնահատկությունները արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս:

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտություններն իրականացվել են ՀՀ Արարատի մարզի Մասիսի տարածաշրջանի Դարակերտի ջերմատնային տնտեսությունում: Փորձերի համար ընտրվել են մանրահատիկ լույսի Սվետիլ F հիբրիդային բույսերը: Դրանց մի մասը սրսկվել է ակտարայի (250 գ/կգ ջրադիսպերսիոն գրանուլներ, ազդող նյութը՝ թիամետոքսամ, արտադրող ընկերությունը՝ Syngenta) լուծույթով (0,6 կգ/հա), իսկ մյուս մասին ակտարա է ներմուծվել արմատային համակարգով՝ կաթիլային ոռոգման հետ միաժամանակ (0,8 կգ/հա):

Տերևներից և պտուղներից նմուշառումը կատարվել է ակտարայի կիրառումից 1, 3 և 5 օր անց: Արմատային կիրառման դեպքում ակտարայի մնացորդները որոշվել են միայն տերևներում և պտուղներում, իսկ արտաարմատային կիրառման դեպքում՝ ինչպես տերևներում և պտուղներում, այնպես էլ դրանց մակերեսին:

Թունաքիմիկատի մնացորդները որոշվել են նրբաշերտ քրոմատագրման եղանակով (Аветисян, 2005): Լուծահանումը կատարվել է 100 %-անոց ացետոնով, մաքրումը՝ ակտիվացված ածուխի միջոցով: Ֆիլտրամբ ստացված լուծամզվածքը կրկնակի նոսրացվել է ջրով, կերակրի աղ ավելացնելուց հետո թունանյութն ացետոնաջրային լու-

ծույթից վերալուծահանվել է քլորոֆորմով: Այնուհետև լուծամզվածքը խտացվել է և կաթեցվել Սիլուֆոլ ֆիրմայի թիթեղիկների (արտադրությունը՝ Չեխիա) վրա: Որպես շարժուն ֆազ է ծառայել հեքսանի և ացետոնի խառնուրդը (1:1): Հայտնաձուլմանը կատարվել է բրոմֆենոլային և արծաթանիտրատային լուծույթների խառնուրդով:

Պտուղների որակական ցուցանիշները որոշվել են կենսաքիմիական անալիզների ընդունված մեթոդներով (Ермаков и др., 1987): Չոր նյութը պտուղներում որոշվել է թերմոստատում 100-105 °С պայմաններում նմուշները չորացնելու միջոցով՝ մինչև հաստատուն կշիռ ստանալը: Ընդհանուր թթվությունը (ըստ ինձորաթթվի) որոշվել է տիտրման եղանակով, ասկորբինաթթուն (վիտամին С)՝ Մուրի եղանակով, շաքարները՝ Բերտրանի մեթոդով:

Արդյունքները և վերլուծությունը

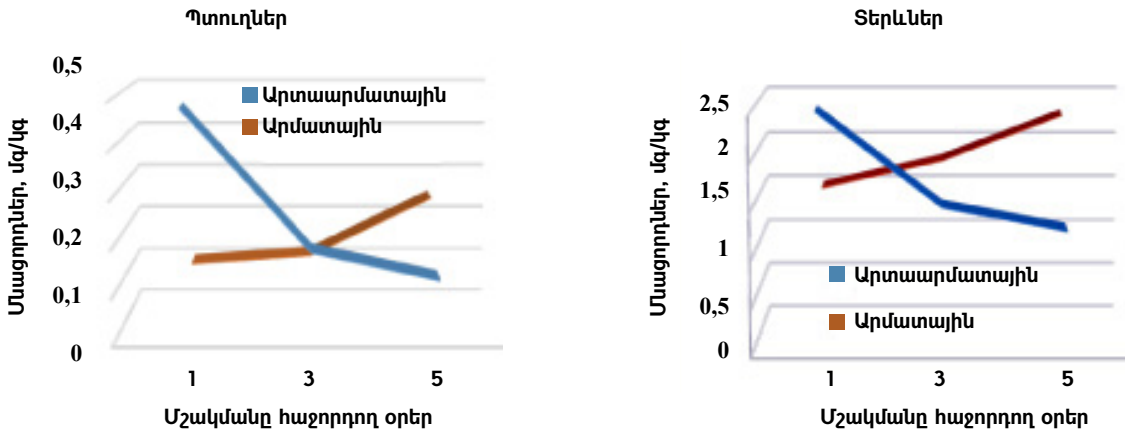
Թունաքիմիկատները կաթիլային ոռոգման համակարգի միջոցով հաջողությամբ կիրառվում են մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարում (Ghidiu, et al., 2012, Jiangtao, et al., 2018, Feng Zheng, et al., 2020, Pei Yang, et al., 2023): Սակայն բույսերում դրանց մնացորդային քանակությունների վերաբերյալ գրականության տվյալները խիստ սահմանափակ են:

Աղյուսակ 1-ում ներկայացված տվյալների համաձայն՝ արտաարմատային կիրառման դեպքում լույսի տերևների և պտուղների մեջ ավելի մեծ քանակությամբ ակտարա է թափանցում, քան արմատային համակարգով ներմուծելիս: Կիրառումից 1 օր անց առաջին տարբերակի լույսի պտուղներում, երկրորդ տարբերակի համեմատությամբ, հայտնաբերվել է 3,6 անգամ ավելի, իսկ լույսի տերևներում՝ 33 %-ով ավելի ակտարայի մնացորդ: Ստացված տվյալները փաստում են այս միջատասպանի՝ բույսերի տարբեր օրգաններ ներթափանցելու բարձր ակտիվության մասին:

Աղյուսակ 1. Ջերմատնային լույսի տերևներում ու պտուղներում ակտարայի թունազերծման դինամիկան արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս*

Կիրառման եղանակներ	Պատրաստուկի մնացորդային քանակությունը, մգ/կգ	Կիրառմանը հաջորդող օրերը, n-4, P=0,95		
		1	3	5
Արտաարմատային	Պտուղների մակերեսին	0,12±0,07	0,06±0,04	0,02±0,03
	Պտուղներում	0,36±0,07	0,12±0,05	0,1±0,03
	Ընդամենը	0,48±0,10	0,18±0,04	0,12±0,04
	Տերևների մակերեսին	0,55±0,30	0,35±0,09	0,25±0,20
	Տերևներում	1,95±0,54	1,15±0,09	1,0±0,25
	Ընդամենը	2,5±0,41	1,5±0,13	1,25±0,28
Արմատային	Պտուղներում	0,1±0,04	0,12±0,04	0,25±0,03
	Տերևներում	1,5±0,29	1,8±0,53	2,3±0,33

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:



Նկ. Լոլիկի պտուղներում ու տերևներում ակտարայի թունազերծումը արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Չետագայում, ըստ կիրառման եղանակների, ակտարայի թունազերծումը լոլիկի տերևներում և պտուղներում ընթացել է տարբեր կերպ: Եթե արտաարմատային կիրառման դեպքում լոլիկի և տերևներում, և պտուղներում ակտարայի մնացորդային քանակությունն աստիճանաբար նվազել է, ապա արմատային համակարգով ներմուծելիս, ընդհակառակը, աստիճանաբար ավելացել է՝ ընդհուպ մինչև 5-րդ օրը (Նկ.):

Արտաարմատային սրսկումից 3 օր անց լոլիկի պտուղներում ակտարայի ընդհանուր քանակությունը նվազել է 62,5 %-ով, իսկ 5 օր անց՝ 75 %-ով՝ ԱԹՍ-ից 0,08 մգ/կգ-ով պակաս (լոլիկի պտուղներում ակտարայի ԱԹՍ-ն կազմում է 0,2 մգ/կգ) (EU, 2008, EU, 2009, ԳԽ 1.2.3539-18):

Արմատային համակարգով ներմուծման 3-րդ օրը ակտարայի մնացորդները լոլիկի պտուղներում ավելացել են 20 %-ով, իսկ 5-րդ օրը՝ 2,5 անգամ՝ 0,05 մգ/կգ-ով գերազանցելով ԱԹՍ-ն: Այս տարբերակում ակտարայի մնացորդային քանակության ավելացում է նկատվել նաև բույսերի տերևներում. կիրառման 3-րդ օրն ավելացել է 20 %-ով, իսկ 5-րդ օրը՝ 53 %-ով, ինչը փաստում է, որ թունաքիմիկատի մնացորդների մի մասը կուտակվում է լոլիկի տերևներում և պտուղներում, իսկ մյուս մասը՝ հողում: Երկու օրը մեկ անգամ իրականացվող կաթիլային ոռոգման ընթացքում հողում կուտակված թունանյութի մնացորդները լուծվում են ջրում և կրկին ներթափանցում տերևներ ու պտուղներ:

Եթե հաշվի առնենք, որ, ըստ սանիտարահիգիենիկ կանոնակարգի, ակտարայի սպասման ժամկետը լոլիկի համար կազմում է 3 օր, ապա այդ ժամկետում և արտաարմատային, և արմատային եղանակներով կիրառման դեպքում պտուղներում թունանյութի առավելագույն քանակությունը եղել է թույլատրելի սահմանում: Սակայն արմատային համակարգով ներմուծման դեպքում նշված ժամկետը չի կարող ապահովել պտուղների օգտագործման անվտանգություն, քանի որ ակտարայի կիրառումից 5 օր

անց պտուղներում կրկին կուտակվել են ԱԹՍ-ից բարձր քանակությամբ թունանյութի մնացորդներ:

Ստացված տվյալները համապատասխանում են գրականությունում ներառված մի շարք այլ թունաքիմիկատների վերաբերյալ տվյալներին: Օրինակ՝ փորձերը ցույց են տվել, որ կաթիլային ոռոգման դեպքում դիամիդի մնացորդային քանակությունը եգիպտացորենի տարբեր օրգաններում ավելի երկար է պահպանվում, քան սովորական ցողման դեպքում: Մասնավորապես եգիպտացորենի տարբեր օրգաններում նկատվել է թունանյութի կլանման բաշխման հիստերեզ, ինչի արդյունքում այն արմատներից ներծծվելուց հետո աստիճանաբար փոխանցվել է տերևներին (Xianjia, et al., 2022):

Սովորական ցողման համեմատությամբ՝ թիամետոքսամի կաթիլային ոռոգումը հանգեցնում է մնացորդների ավելի երկարատև պահպանման, հետևաբար և վնասատուների ավելի ակտիվ վերահսկողության (5-րդ օրվանից սկսած), քանի որ հիստերեզի արդյունքում թիամետոքսամի մնացորդները նախ ներթափանցում են արմատներ, ապա տեղաշարժվում դեպի վեր և առաջացնում կուտակումներ: Ուշագրավ է, որ թիամետոքսամի 75 և 150 գ/հա նորմաներով կաթիլային ոռոգումից 30 օր անց *M. hieroglyphica*-ի (Չինաստանում կարտոֆիլի, եգիպտացորենի, բամբակի, սոյայի մշակաբույսերի հիմնական վնասատուն) դեմ պայթարի արդյունավետությունը կազմել է համապատասխանաբար 32,41-49,44 և 69,77-80,57 % (Wenjuan, et al., 2023):

Չիմք ընդունելով ստացված տվյալները՝ ակտարայի թունազերծման առանձնահատկությունները կարելի է որոշել նաև այլ բանջարանոցային մշակաբույսերի ուսումնասիրությամբ: Չամանման արդյունքներ ստանալու դեպքում անհրաժեշտ կլինի թունաքիմիկատի արմատային եղանակով կիրառման համար սահմանել սպասման այլ ժամկետ՝ ապահովելով տվյալ մշակաբույսի պտուղների անվտանգ օգտագործումը:

Աղյուսակ 2. Արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառելիս ակտարայի ազդեցությունը լուլիկի պտուղների որակական ցուցանիշների վրա*

Կիրառման եղանակներ	Չոր նյութեր, %	C վիտամին, մգ%	Տիտրվող թթվություն, %	Շաքարներ, %		
				միաշաքարներ	երկշաքարներ	ընդհանուր
Արտաարմատային	6,8±0,3	16,5±0,92	0,26±0,01	2,7±0,19	0,40±0,04	3,1
Արմատային	6,8±0,42	16,8±2,00	0,26±0,02	2,58±0,33	0,42±0,04	3,0
Ստուգիչ	6,5±0,17	16,3±1,52	0,26±0,01	2,48±0,25	0,42±0,07	2,9

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Կենսաքիմիական անալիզներով որոշվել է նաև ակտարայի ազդեցությունը լուլիկի բերքի որակական ցուցանիշների վրա (աղ. 2):

Ըստ աղյուսակ 2-ի՝ ակտարան, անկախ կիրառման եղանակից, էական ազդեցություն չի գործել լուլիկի պտուղների հիմնական որակական ցուցանիշների վրա:

Եզրակացություն

Ջերմատան պայմաններում, կիրառման եղանակներով պայմանավորված, ակտարայի թունազերծումը լուլիկի պտուղներում ու տերևներում ընթանում է տարբեր կերպ: Արտաարմատային և արմատային եղանակներով կիրառումից 3 օր անց լուլիկի պտուղներում ակտարայի մնացորդային քանակությունը եղել է առավելագույն թույլատրելի սահմանում (ԱԹՍ): Սակայն հետագայում արմատային համակարգով ներմուծումից 5 օր անց կրկին ավելացել է՝ գերազանցելով ԱԹՍ-ն 0,05 մգ/կգ-ով: Ամենայն հավանականությամբ՝ կաթիլային եղանակով կիրառելիս թունակային որոշակի քանակություն պահպանվում է հողում և հաջորդ ոռոգումների ընթացքում ներթափանցում է պտուղներ ու տերևներ:

Չեղանակաբանական ուսումնասիրություններով համանման արդյունքներ ստանալու դեպքում անհրաժեշտ կլինի թունաքիմիկատի արմատային եղանակով կիրառման համար սահմանել սպասման այլ ժամկետ՝ ապահովելով տվյալ մշակաբույսի պտուղների անվտանգ օգտագործումը:

Գրականություն

1. Аветисян К. Тонкослойно-хроматографический метод определения микроколичеств инсектицида актары // Биологический журнал Армении. - 2005. - N 1-2 (57). - С. 133-134.
2. ГН 1.2.3539-18. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). Гигиенические нормативы. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293737/4293737113.htm>.

3. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош. - М.: Агропромиздат, 1987. - 430 с.
4. EU 2008. MRL sorted by pesticide.
5. EU 2009. Maximum residue levels impact and benefits for Authorizations and Trade.
6. Feng Zheng, Hui Jiang, Jinliang Jia, Ruifei Wang, Zhixiang Zhang, Hanhong Xu (2020). Effect of dimethoate in controlling *Monolepta hieroglyphica* (Motschulsky) and its distribution in maize by drip irrigation. *Pest Management Science*, 76(4):1523-1530. <https://doi.org/10.1002/ps.5670>.
7. Ghidui, G., Kuhar, T., Palumbo, J., & Schuster, D. (2012). Drip chemigation of insecticides as a pest management tool in vegetable production. *Journal of Integrated Pest Management*, 3(3), E1-E5. <https://doi.org/10.1603/IPM10022>.
8. Jiangtao He, Lijuan Zhou, Qiang Yao, Bo Liu, Hanhong Xu, Jiguang Huang (2018). Greenhouse and field-based studies on the distribution of dimethoate in cotton and its effect on *Tetranychus urticae* by drip irrigation, *Pest Management Science*, 74(1):225-233. <https://doi.org/10.1002/ps.4704>.
9. Pei Yang, Lifeng Wu Minghui, Cheng Junliang Fan, Sien Li, Haidong Wang and Long Qian (2023). Review on Drip Irrigation: Impact on Crop Yield, Quality, and Water Productivity in China. *Water*, 15(9), 1733. <https://doi.org/10.3390/w15091733>.
10. Wenjuan Yan, Qun Zheng, Liupeng Yang, Shiqi Zhu, Zhixiang Zhang, Hanhong Xu (2023). Efficacy of drip irrigation with thiamethoxam on control of *Monolepta hieroglyphica*, and uptake, translocation and dietary risk of thiamethoxam in maize. *Pest Management Science*, 79(12):4931-4941. <https://doi.org/10.1002/ps.7695>.
11. Xianjia Li, Zheng Sun, Tiantian Yan, Yuan Li, Xue Zhang, Miaojiao Liu, Yigang Lin, Zhixiang Zhang, Hanhong Xu

(2022). Residue and distribution of drip irrigation and spray application of two diamide pesticides in corn and

dietary risk assessment for different consumer groups J Sci Food Agric. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12035>.

Особенности детоксикации Актары в тепличных томатах

Левон Ачемян, Варсик Мирзоян, Нелли Петросян, Габриел Карапетян

Научный центр оценки и анализа рисков в области безопасности пищевой продукции

Ключевые слова: *Актара, качество урожая, применение внекорневым и корневым способами, теплица, томат*

Аннотация. Исследованиями установлено, что при внесении Актары в тепличных условиях внекорневым и корневым способами детоксикация препарата в плодах и листьях томата при каждом из этих способов протекает по-разному. В течение срока ожидания (3 дня после применения) остатки пестицида в плодах томата в обоих вариантах не превышали максимально допустимого уровня (МДУ). Однако на 5-й день после внесения через корневую систему наблюдалось увеличение остаточного количества этого ядохимиката как в листьях, так и в плодах. Независимо от способов применения, Актара не оказала существенного влияния на основные качественные показатели плодов томата.

Detoxification Characteristics of Actara in Greenhouse Tomato Plants

Levon Achemyan, Varsik Mirzoyan, Nelli Petrosyan, Gabriel Karapetyan

Scientific Center for Risk Assessment and Analysis in Food Safety Area

Keywords: *Actara, greenhouse, root and foliar application method, tomato, yield quality*

Abstract. The residual behavior of actara in the leaves and fruits of greenhouse tomato plants applied by foliar spraying and drip irrigation method (insectigation) have been studied. The experiments were carried out on the small-grain tomato “Svetil F” hybrid plants under greenhouse conditions in the Republic of Armenia. One part of the plants was sprayed with actara solution (0.6 kg/ha), and the other part was treated with actara through the root system by insectigation method (0.8 kg/ha). For analysis, leaf and fruit samples (>2 kg) were taken 1, 3, and 5 days after the application. It has been found that the detoxification of actara in the fruits and leaves of tomato plants proceeds in different ways depending on the specifics of the application. At the “preharvest interval” (PHI, 3 days after the application), residues of actara in tomato fruits were at the maximum residue level (MRL) in both variants. However, on the 5th day of insectigation, as a result of hysteresis effect an increase of the actara content residues in the leaves and fruits took place. The obtained data did not reveal statistically significant effect of actara on the main quality indicators of tomato fruits, regardless of the method of pesticide application.

Շահերի հայտարարագիր

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

*Ընդունվել է՝ 11.06.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 24.06.2024 թ.*

	<p>ԱԳՐՈՎԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ</p>	<p>Միջազգային գիտական պարբերական ISSN 2579-2822</p>	
---	--	--	---

ՀՏԴ 635,21:631.52

doi: 10.52276/25792822-2024.3-232

ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ՈՐՈՇ ՍՈՐՏԵՐԻ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆ ԸՍՏ ԿԵՆՍԱԶԵԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՄԱՐԿԵՐՆԵՐԻ

Մանվել Բադալյան ^{ID} գ.գ.թ., Տաթևիկ Ալոյան ^{ID} Կ.գ.թ., Անդրեաս Մելիքյան ^{ID} գ.գ.դ.
 ՀԱԱՀ Ագրոկենսաստեխնոլոգիայի գիտական կենտրոն

badalyan.manvel@mail.ru, tatevaloyan22@gmail.com, a_melikyan@yahoo.com

Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր`
ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատված, էլեկտրաֆորեզային սպեկտր, կարտոֆիլ, ռեստրիկտագ, սպիտակուցային բանաձև

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Գյուղատնտեսության զարգացման ներկայիս փուլում, երբ առաջնային խնդիրներ են մշակաբույսերի նոր սորտերի ստացումը և գոյություն ունեցողների կատարելագործումը, դասական սելեկցիայի հետ մեկտեղ կիրառվում են նորագույն տեխնոլոգիաներ, այդ թվում՝ մոլեկուլային մարկերներ ու գենետիկական տրանսֆորմացիաներ: Սույն հետազոտության շրջանակում ուսումնասիրվել է Հայաստանում մշակվող կարտոֆիլի երեք արժեքավոր սորտերի ներսորտային և միջսորտային բազմազանությունը: Գիտափորձերի արդյունքները որպես գենետիկական մարկերներ կարող են կիրառվել նշված սորտերի նույնականացման, անձնագրավորման, ինչպես նաև ճյուղում իրականացվող մարկերային սելեկցիայի ժամանակ:

Նախաբան

Կարտոֆիլը (*Solanum tuberosum* L.) ($2n=4x=48$) մորմազգիների (*Solanaceae*) ընտանիքի ավտոտետրապլոիդ տեսակ է: Գենոմի միջին մեծությունը 3,1 Գբ է (Kui, et al., 2022): Որպես համաշխարհային նշանակության պարենային մշակաբույս՝ այն արտադրական ծավալներով զբաղեցնում է չորրորդ տեղը ցորենից, բրնձից և եգիպտացորենից հետո (Zhang, et al., 2017): Ներկայումս ամբողջ աշխարհում մշակվում են 18-20-րդ դարերում ստացված ավելի քան 7000 սելեկցիոն սորտեր (Bradshaw, 2016, van Berloo, et al., 2008):

Երկրագնդի կլիմայական փոփոխությունները, շարունակական անապատացումը, վարելահողերի կրճատումը, բնակչության թվի շարունակական աճն ու սննդամթերքի որակին ներկայացվող պահանջներն առաջացնում են մշակաբույսերի սորտերին ներկայացվող նոր պահանջներ,

որոնց լուծումը դասական սելեկցիայի միջոցով գործնականում անհնար է, քանի որ, առաջնորդվելով ֆենոտիպային մի քանի հատկանիշներով, հնարավոր չէ կարճ ժամանակահատվածում ստեղծել աբիոտիկ սթրեսների նկատմամբ կայուն, բարձր բերքատվությամբ, օտարածին գեներ չպարունակող կարտոֆիլի նոր սորտեր կամ կատարելագործել գոյություն ունեցողները (Beketova, et al., 2021, Gupta, 2019, Бажко, 2022): Խնդիրն այն է, որ սորտը, որպես ոչ միատարր գենետիկական համակարգ, դժվարացնում է խիստ որոշակի ուղղությամբ տարվող սելեկցիոն գործընթացը (Napier, et al., 2023): Հաճախ միևնույն գենոտիպ ունեցող օրգանիզմներին, ըստ միջավայրային գործոնների, բնորոշ են տարբեր դրսևորումներ: Նույն սորտի բույսերը միևնույն միջավայրի պայմաններում տարբերվում են իրարից, ինչը բացատրվում է նրանով, որ սորտը, որպես ոչ միատարր գենետիկական կառուցվածք ունեցող համակարգ, մի շարք կենսատնտեսական ցուցանիշներով

բազմազան է, ինչն էլ նվազեցնում է որևէ կոնկրետ հատկանիշի առումով սելեկցիայի վարման արդյունավետությունը (Gavrilenko, et al., 2021, Gebhardt, 2023):

Գյուղատնտեսության զարգացման ներկայիս փուլում, երբ բնակչության և արտադրության պահանջներին համապատասխան մշակաբույսերի նոր սորտերի ստացումը և գոյություն ունեցողների կատարելագործումն առաջնային խնդիրներ են, դասական սելեկցիայի հետ մեկտեղ կիրառվում են նորագույն տեխնոլոգիաներ՝ ներառյալ մոլեկուլային մարկերներն ու գենետիկական տրանսֆորմացիաները, միաժամանակ կարևորվում է գյուղատնտեսական մշակաբույսերի էքսպրեսիայի ենթարկվող գեների բազայի ստեղծումը (Shanina, Likhodeyevsky, 2021, Sharma, et al., 2013, Колодובה и др., 2017):

Գենետիկական բազմաձևության գնահատման նպատակով մեր կողմից կիրառվել են սպիտակուցային (11S-գլոբուլինի սպիտակուցային բանաձևն ու էլեկտրաֆորեզային սպեկտրը) և ԴՆԹ (RFLP) մարկերներ:

11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային սպեկտրը և ԴՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների պոլիմորֆիզմը (RFLP) որպես մարկեր կարելի է օգտագործել սորտերի նույնականացման և ճյուղում իրականացվող մոլեկուլային սելեկցիայի գործընթացում:

Սույն հետազոտության շրջանակում ուսումնասիրվել է Հայաստանում մշակվող կարտոֆիլի երեք արժեքավոր սորտերի ներսորտային և միջսորտային բազմազանությունը: Արդյունքները որպես թեստ կարող են կիրառվել նշված սորտերի նույնականացման և մարկերային սելեկցիայի ժամանակ:

Նյութը և մեթոդները

Փորձերը կատարվել են 2024 թվականին (2 փուլով) Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի «Ագրոկենսատեխնոլոգիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղի Կենսաբանական հետազոտությունների լաբորատորիայում: Որպես փորձամուշ օգտագործվել են Հայաստանում կարտոֆիլի մշակությունում տարածված Իմպալա, Արիզոնա և Մադելինե սորտերը:

Առաջին փուլ: Յուրաքանչյուր սորտի համար մարկերավորումը կատարվել է ըստ 11S-գլոբուլին պահեստային սպիտակուցի էլեկտրաֆորեզային սպեկտրի: 11S-գլոբուլինն անջատվել է յուրաքանչյուր սորտի հաշվով: Էլեկտրաֆորեզն իրականացվել է Դեյվիսի մեթոդով՝ 12,5 %-անոց պոլիակրիլամիդային հեղի վրա (Davis, 1964), գերմանական Biometra ֆիրմայի Multigel-long ֆորեզի ապարատով (աղ. 1):

Ֆորեզի ավարտից հետո հեղը 60 րոպե տևողությամբ ֆիքսվել է էթանոլ, քացախաթթու, թորած ջուր (40:10:60) լուծույթում, որից հետո 30-60 րոպե ներկվել է Կոմմասի G-250 ներկով, այնուհետև 3 անգամ լվացվել բուֆերային (10 %-անոց քացախաթթվի) լուծույթով: Ֆորեզի արդյունքները համեմատվել են 11S-գլոբուլինի էտալոնային սպեկտրի հետ:

Էլեկտրաֆորեզային սպեկտրների հանդիպման հաճախականությունը հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$P_i = \frac{n}{N},$$

որտեղ P_i -ն սպեկտրների հաճախականությունն է, n -ը՝ տվյալ սպեկտրը ունեցող բույսերի թիվը, N -ը՝ հետազոտվող բույսերի ընդհանուր թիվը:

Երկրորդ փուլ: Իրականացվել են մոլեկուլային-կենսաբանական հետազոտություններ: Ուսումնասիրվող սորտերի էլեկտրաֆորեզային տարբեր սպեկտր ունեցող բույսերից ԴՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածներ ստանալու և որպես RFLP մարկեր օգտագործելու նպատակով կատարվել են գումարային ԴՆԹ-ի անջատում, ԴՆԹ-ի կոնցենտրացիայի ստուգում, ռեստրիկցիա, լիգերիզացիա և էլեկտրաֆորեզ:

Ուսումնասիրվող սորտերի գումարային ԴՆԹ-ն անջատվել է SDS մեթոդով՝ համաձայն ուղեցույցի (Надугтов и др., 2007): Նմուշներում ԴՆԹ-ի կոնցենտրացիան որոշվել է NanoDrop One սպեկտրալուսաչափով: Գումարային ԴՆԹ-ի ռեստրիկցիան կատարվել է ռեստրիկցիոն խառնուրդի (2 մլլ 10x համապատասխան ռեստրիկցիոն բուֆեր, 5 մլլ նուկլեինաթթուներ չպարունակող դեիոնազերծված ջուր, 2 մլլ ԴՆԹ-ի նմուշ, 1 մլլ (5 միավոր/մլլ) ռեստրիկտազ) պատրաստմամբ: Վերջինս 5 ժամ տևողությամբ ինկուբացվել է 37 °C-ի պայմաններում: Անհրաժեշտության դեպքում ռեստրիկցիան դադարեցվել է ռեստրիկցիոն խառնուրդին 1 մլլ 0,5 M տոլուոլ Բ ($pH=7,5$) ավելացնելով:

Աղյուսակ 1. 11S-գլոբուլին սպիտակուցի էլեկտրաֆորեզի համար անհրաժեշտ պայմանները*

Սպիտակուց	Հել, %	Հելի երկարությունը, սմ	Նմուշի տիտրը	Բուֆեր		Հոսանքի լարումը, V	Ֆորեզի տևողությունը, ժամ
				հելային	էլեկտրոդային		
11S-գլոբուլին	12,5	12	1:1	0,05 M տրիս-HCl, pH=8,8	0,025 M տրիս-գլիցին, pH=8,3	230	1,5

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

ԴՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հերթականությունը որոշելու և քարտեզներ կազմելու համար, երբ անհրաժեշտ է եղել գումարային ԴՆԹ-ն տրոհել միանգամից երկու ռեստրիկցիոն ֆերմենտներով, կիրառվել է Տանգո ունիվերսալ բուֆերը: Գումարային ԴՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների էլեկտրաֆորեզային տարանջատումը կատարվել է 0,8 %-անոց ազարոզային հելի վրա, գերմանական Biometra ֆիրմայի Compact M էլեկտրաֆորեզի ապարատի միջոցով:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Կարտոֆիլը, որպես խաչաձև փոշոտվող մշակաբույս, առանձնանում է բարձր գենետիկական և կենսաքիմիական փոփոխականություններով սորտերի բազմազանությամբ, որոնք դիտվում են որպես բարդ պոպուլյացիաներ: Գենետիկական բազմազանության աստիճանը հնարավոր է գնահատել, եթե հայտնի են սպիտակուցային բանաձևերը և պոպուլյացիաներում դրանց հանդիպման հաճախականությունը (Айаза, 1984): 11S-գլոբուլինի բազմազանությունը, որպես սպիտակուցի կենսաբանական առանձնահատկություն, դրսևորվում է էլեկտրաֆորեզի արդյունքում. պոլիպեպտիդների բանակով և էլեկտրա-

ֆորեզային շարժողականությամբ են պայմանավորում գենոտիպերի առանձնահատկություններն ու ծագումը (Barta, et al., 2003):

Կարտոֆիլի Իմպալա, Արիզոնա և Մադեյինե սորտերի 11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային սպեկտրը համեմատվել է 11S-գլոբուլինի գումարային կամ էտալոնային սպեկտրի հետ, ինչի արդյունքում վերծանվել են Նշված սորտերի սպիտակուցային բանաձևերը և դրանց հանդիպման հաճախականությունը (աղ. 2):

Սպիտակուցային բանաձևում յուրաքանչյուր պոլիպեպտիդի ինտենսիվությունը գնահատվել է բալերով. բարձր ինտենսիվությունը՝ 3 բալ, ցածր ինտենսիվությունը՝ 1 բալ:

Կարտոֆիլի Իմպալա (*Im*) սորտի դեպքում գրանցվել են 11S-գլոբուլինի 4 տարբեր էլեկտրաֆորեզային սպեկտրներ, որոնք պայմանականորեն նշանակվել են *Im*₁, *Im*₂, *Im*₃ և *Im*₄: *Im*₁ սպեկտրի դեպքում պոլիպեպտիդների ընդհանուր բանակը կազմում է 17, սպիտակուցային բանաձևն է՝ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 20: Ընդ որում՝ ընտրյալ խմբում այս սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը կազմում է 0,18 կամ 18 %:

Աղյուսակ 2. Կարտոֆիլի Իմպալա, Արիզոնա և Մադեյինե սորտերի բնութագիրն ըստ 11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային սպեկտրի*

Սորտեր	Սպեկտրի տիպը	Բանդիպման հաճախականությունը, %	Ֆրակցիաների թիվը	Սպիտակուցային բանաձևերը																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Իմպալա (<i>Im</i>)	<i>Im</i> ₁	0,18	14	1	1	1		1	1	1		1	2		1		3	3	3	3			3					
	<i>Im</i> ₂	0,23	11		2			2			2	2	1	2		3		3		1		2				1		
	<i>Im</i> ₃	0,31	11		1	1		1			1	1		1	1	3	3				3						2	
	<i>Im</i> ₄	0,28	12	1		1		1		2		2		1	2		3	3	1		2			3				
Արիզոնա (<i>Az</i>)	<i>Az</i> ₁	0,40	6				2				2									3				3		2	2	
	<i>Az</i> ₂	0,16	6		2					2						3				2	2	1						
	<i>Az</i> ₃	0,44	6									1			2					1	1						2	2
Մադեյինե (<i>Ma</i>)	<i>Ma</i> ₁	0,28	6				1			1	1					3	2	2										
	<i>Ma</i> ₂	0,31	10			1						2		3	3		2	2			1		3	3			1	
	<i>Ma</i> ₃	0,11	7			2					2					3		2	2	2						1		
	<i>Ma</i> ₄	0,21	8	1		3		2	3			1				3	2			3								
	<i>Ma</i> ₅	0,09	8		2			2				1				3		3	3	2						1		

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

*Im*₂ սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը 23 % է, պոլիպեպտիդների ընդհանուր քանակը կազմում է 11, ձևավորվել է հետևյալ սպիտակուցային բանաձևը՝ 2, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 19, 23: Պոլիպեպտիդները հիմնականում գնահատվել են որպես ինտենսիվ և առավել ինտենսիվ: *Im*₃ սպեկտրը, ինչպես նախորդը, կազմված է 11 պոլիպեպտիդներից, 11S-գլոբուլինի սպիտակուցային բանաձևն է՝ 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 24: Կարտոֆիլի Իմպալա սորտի ուսումնասիրվող խմբում *Im*₃ սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը ամենաբարձրն է՝ 0,31 կամ 31 %: *Im*₄ սպեկտրը կազմված է 12 պոլիպեպտիդներից, սպիտակուցային բանաձևն է՝ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 21: Հանդիպման հաճախականությունը նույնպես բարձր է՝ 0,28 %:

Կարտոֆիլի Իմպալա սորտի 11S-գլոբուլին պահեստային սպիտակուցն ընտրյալ խմբում ձևավորել է հանդիպման բարձր (0,18-0,31 %) հաճախականությամբ 4 տիպի էլեկտրաֆորեզային սպեկտրներ: Այս սորտն առանձնանում է նաև ընդհանուր մեծ թվով (48) պոլիպեպտիդների ամպլայությանը, որոնցից 48 %-ը գնահատվել է որպես ցածր ինտենսիվության, 23 %-ը՝ ինտենսիվ, 29 %-ը՝ բարձր ինտենսիվության:

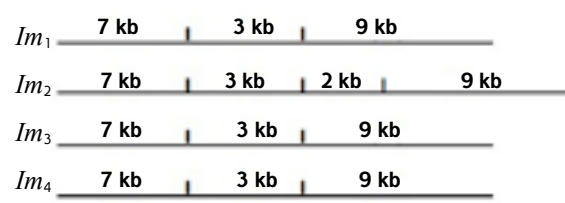
Կարտոֆիլի Արիզոնա (*Az*) սորտի 11S-գլոբուլին պահեստային սպիտակուցն ընտրյալ խմբում ձևավորել է 3 տիպի էլեկտրաֆորեզային սպեկտր (*Az*₁, *Az*₂, *Az*₃), որոնց հանդիպման հաճախականությունը տատանվում է 0,16-0,44 սահմանում, պոլիպեպտիդների ընդհանուր քանակը կազմում է 18 (յուրաքանչյուր տիպի դեպքում՝ 6), որոնցից 22 %-ը գնահատվել է որպես ցածր, 55,5 %-ը՝ բարձր, 22,5 %-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության: *Az*₁ սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունն ընտրյալ խմբում 40 % է, կազմված է 6 պոլիպեպտիդներից, սպիտակուցային բանաձևն է՝ 4, 9, 16, 21, 23, 24: Ընդ որում պոլիպեպտիդների 63 %-ը գնահատվել է որպես բարձր, 37 %-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության: *Az*₂ սպեկտրը նույնպես կազմված է 6 պոլիպեպտիդներից, որոնցից 63 %-ը բարձր, 18,5 %-ը՝ ցածր, 18,5 %-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության են, սպիտակուցային բանաձևն է՝ 2, 7, 14, 18, 19, 20: *Az*₁ տիպի սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունն Արիզոնա սորտի ընտրյալ խմբում կազմում է 16 %: *Az*₃ տիպի սպեկտրը, ինչպես *Az*₁-ը և *Az*₂-ը, կազմված է 6 պոլիպեպտիդներից, որոնցից 3-ը գնահատվել են որպես ցածր, 3-ը՝ բարձր ինտենսիվության: *Az*₃ տիպի սպեկտրի 11S-գլոբուլինի սպիտակուցային բանաձևն է՝ 9, 12, 17, 18, 24, 25: Սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը կարտոֆիլի Արիզոնա սորտի ընտրյալ խմբում կազմում է 44 %, ի դեպ, այս ցուցանիշն ամենաբարձրն է ուսումնասիրված բոլոր սորտերի տարբեր էլեկտրաֆորեզային տիպերում:

Կարտոֆիլի Մադեյինե (*Ma*) սորտը 11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային տիպով ամենաբազմազանն է. այն կազմված է 5 տարբերակներից՝ *Ma*₁, *Ma*₂, *Ma*₃, *Ma*₄, *Ma*₅: *Ma*₁-ի 6 պոլիպեպտիդներից 3-ը գնահատվել են որպես

ցածր, 2-ը՝ բարձր, 1-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության: Սպիտակուցային բանաձևն է՝ 4, 7, 8, 13, 14, 15: Սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը կազմում է 0,28: *Ma*₂-ի 10 պոլիպեպտիդներից 3-ը գնահատվել են ցածր, 3-ը՝ բարձր, 4-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության: Սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը կարտոֆիլի Մադեյինե սորտի ընտրյալ խմբում կազմում է 31 %, ինչն այս սորտի տարբերակների ամենաբարձր ցուցանիշն է: Ձևավորվել է հետևյալ բանաձևը՝ 3, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 24: *Ma*₃ տարբերակի հանդիպման հաճախականությունը կազմում է 11 %, պոլիպեպտիդների ընդհանուր քանակը՝ 7, որոնցից 1-ը գնահատվել է ցածր, 5-ը՝ բարձր, 1-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության: Սպիտակուցային բանաձևն է 3, 8, 13, 15, 16, 17, 23: *Ma*₄ սպեկտրի 8 պոլիպեպտիդների 25 %-ը գնահատվել է ցածր, 25 %-ը՝ բարձր, 50 %-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության: Ձևավորվել է հետևյալ սպիտակուցային բանաձևը՝ 1, 3, 5, 6, 9, 13, 14, 17: Հանդիպման հաճախականությունը կազմում է 21 %: *Ma*₅ տարբերակի 0,03 հանդիպման հաճախականությունն ուսումնասիրված բոլոր տարբերակների ամենացածր ցուցանիշն է: Ինչպես *Ma*₄ տարբերակը, այս տարբերակը նույնպես կազմված է 8 պոլիպեպտիդներից, որոնցից 2-ի ինտենսիվությունը գնահատվել է ցածր, 3-ինը՝ բարձր, 3-ինը՝ առավել բարձր: Սպիտակուցային բանաձևն է՝ 2, 5, 8, 12, 14, 15, 16, 21:

Ընդհանուր առմամբ կարտոֆիլի Մադեյինե սորտի 11S-գլոբուլին պահեստային սպիտակուցը էլեկտրաֆորեզային դաշտում ձևավորել է 5 տիպի սպեկտր, որոնց հանդիպման հաճախականությունը տատանվում է առավելագույնը՝ 0,31 (*Ma*₂), նվազագույնը՝ 0,03 (*Ma*₅) սահմաններում: Պոլիպեպտիդների ընդհանուր թիվը կազմում է 39. առավելագույնը՝ 10 (*Ma*₂), նվազագույնը՝ 6 (*Ma*₁), որոնց 28 %-ը գնահատվել է ցածր, 38,5 %-ը՝ բարձր, 33,5 %-ը՝ առավել բարձր ինտենսիվության:

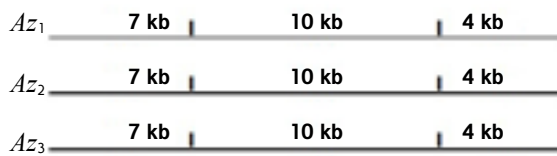
Կարտոֆիլի Իմպալա սորտի 11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային տարբեր սպեկտր ունեցող բույսերի (*Im*₁, *Im*₂, *Im*₃, *Im*₄) գումարային ՂԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների քարտեզը ներկայացված է նկար 1-ում:



Նկ. 1. Կարտոֆիլի Իմպալա սորտի գումարային ՂԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների քարտեզը (կազմվել է հեղինակների կողմից):

ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն քարտեզի վերլուծության համաձայն՝ սպեկտրի Im_1 , Im_2 և Im_4 տարբերակներ ունեցող բույսերի գումարային ՂՆԹ-ն պարունակում է *EcoR I* ռեստրիկտազային ճանաչելի երկու ռեստրիկցիոն սայտեր և առաջացնում է 7, 3 և 9 կբ երկարությամբ հատվածներ: Im_2 էլեկտրաֆորեզային սպեկտր ունեցող բույսերի գումարային ՂՆԹ-ն պարունակում է *EcoR I* ֆերմենտին ճանաչելի երեք ռեստրիկցիոն սայտեր և առաջացնում է 7, 3, 2 և 9 կբ երկարությամբ հատվածներ: Այս տարբերակում գենոմը պարունակում է 2 կբ երկարությամբ մուտացիոն հատված, ինչը բացակայում է մյուս էլեկտրաֆորեզային սպեկտր ունեցող բույսերի ռեստրիկցիոն քարտեզում:

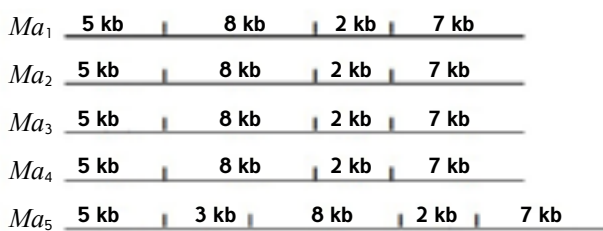
Կարտոֆիլի Արիզոնա սորտի 11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային տարբեր սպեկտր ունեցող բույսերի (Az_1 , Az_2 , Az_3) գումարային ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների քարտեզը ներկայացված է նկար 2-ում:



Նկ. 2. Կարտոֆիլի Արիզոնա սորտի գումարային ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների քարտեզը (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Ըստ նկար 2-ի՝ էլեկտրաֆորեզային տարբեր սպեկտր ունեցող բոլոր բույսերի գումարային ՂՆԹ-ն պարունակում է *EcoR I* ռեստրիկտազային ճանաչելի 2 ռեստրիկցիոն սայտ և առաջացնում է 7, 10 և 4 կբ երկարությամբ ռեստրիկցիոն հատվածներ:

Կարտոֆիլի Մադեյիլե սորտի 11S-գլոբուլինի էլեկտրաֆորեզային սպեկտրի Ma_1 , Ma_2 , Ma_3 , Ma_4 , Ma_5 տարբերակներ ունեցող բույսերի գումարային ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների քարտեզը ներկայացված է նկար 3-ում:



Նկ. 3. Կարտոֆիլի Մադեյիլե սորտի գումարային ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածների քարտեզը (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Նկար 3-ից ակնհայտ է, որ սպեկտրի Ma_1 , Ma_2 , Ma_3 , Ma_4 տարբերակներ ունեցող բույսերի գենոմային ՂՆԹ-ն պարունակում է *EcoR I* ֆերմենտին ճանաչելի 3 ռեստրիկցիոն սայտեր և առաջացնում է 4 ռեստրիկցիոն հատվածներ՝ 5, 8, 2 և 7 կբ երկարությամբ: Էլեկտրաֆորեզային սպեկտրի Ma_5 տարբերակ ունեցող բույսերի գենոմային ՂՆԹ-ն, ի տարբերություն մյուս տարբերակների, պարունակում է *EcoR I* ֆերմենտին ճանաչելի 4 ռեստրիկցիոն սայտեր և առաջացնում է 5, 3, 8, 2 և 7 կբ երկարությամբ հատվածներ: Ռեստրիկցիոն քարտեզի համաձայն՝ Ma_5 տարբերակի բույսերի գենոմում առկա է 3 կբ երկարությամբ ռեստրիկցիոն հատված, ինչը բացակայում է Ma_1 , Ma_2 , Ma_3 և Ma_4 տարբերակներում:

Եզրակացություն

Հետազոտությունների արդյունքում պարզ է դարձել, որ կարտոֆիլի ուսումնասիրված բոլոր սորտերի 11S-գլոբուլինը պոլիմորֆ է, ձևավորում է տարբեր էլեկտրաֆորեզային սպեկտրներ և սպիտակուցային բանաձևեր: ՂՆԹ-ի ռեստրիկցիոն հատվածները միևնույն սորտի սահմաններում ցուցաբերել են տարբեր երկարություն, ինչը փաստում է ներսորտային գեների էական բազմաձևության մասին:

Գիտափորձերի արդյունքները որպես գենետիկական մարկերներ կարող են կիրառվել ուսումնասիրված սորտերի նույնականացման, անձնագրավորման, ինչպես նաև ճյուղում իրականացվող մարկերային սելեկցիայի ժամանակ:

Գրականություն

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. - М.: Мир, 1984. - 230 с.
2. Башко Д.В., Бушуева В.И., Козлов В.А., Русецкий Н.В., Чашинский А.В., Семанюк Т.В. Молекулярные маркеры генов устойчивости к картофельным цистообразующим нематодам и раку картофеля у межвидовых гибридов // Картофелеводство. - 2022. - N 30 (1). - С. 38-45.
3. Колобова О.С., Малюченко О.П., Шалаева Т.В., Шанина Е.П., Шилов И.А., Алексеев Я.И., Велишаева Н.С. Генетическая паспортизация картофеля на основе мультиплексного анализа 10 микросателлитных маркеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2017. - N 21 (1). - С. 124–127. <https://doi.org/10.18699/VJ17.230>.
4. Падутов В.Е., Баранов О.Ю., Воробаев Е.В. Методы молекулярно-генетического анализа. - Минск: Юнипол, 2007. - 176 с.

5. Barta, J., Curn, V., & Divis, J. (2003). Study of biochemical variability of potato cultivars by soluble protein, isoesterase, and isoperoxidase electrophoretic patterns. *Plant Soil. Environ.*, 49(5), - pp. 230-236.
6. Beketova, M.P., Chalaya, N.A., Zoteyeva, N.M., Gurina, A.A., Kuznetsova, M.A., Armstrong, M., Hein, I., Drobyazina, P.E., Khavkin, E.E., & Rogozina, E.V. (2021). Combination Breeding and Marker-Assisted Selection to Develop Late Blight Resistant Potato Cultivars. *Agronomy*, 11(11), - 2192 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112192>.
7. Bradshaw, J.E. (2016). *Plant Breeding: Past, Present and Future*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23285-0>.
8. Davis, B.J. (1964). Disc electrophoresis to human serum protein. *Ann. N.-Y. Acad. Sci.* pp. 404-427.
9. Gavrilenko, T.A., Khiutti, A.V., Klimenko, N.S., Antonova, O.Y., Fomina, N.A., & Afanasenko, O.S. (2021). Phenotypic and DNA Marker-Assisted Characterization of Russian Potato Cultivars for Resistance to Potato Cyst Nematodes. *Agronomy*, 11(12), - 2400 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122400>.
10. Gebhardt, C. (2023). A physical map of traits of agronomic importance based on potato and tomato genome sequences. *Frontiers in Genetics*, - 14 p. <https://doi.org/10.3389/fgene.2023.1197206>.
11. Gupta, G.S. (2019). Land Degradation and Challenges of Food Security. *Review of European Studies*, 11(1), - 63 p. <https://doi.org/10.5539/res.v11n1p63>.
12. Kui, L., Majeed, A., Ahmed, S., Khan, M. S. S., Islam, F., Chen, J., & Dong, Y. (2022). *Solanum tuberosum* (potato). *Trends in Genetics*, 38(11), - pp. 1193-1195. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2022.06.013>.
13. Napier, J.D., Heckman, R.W., & Juenger, T.E. (2023). Gene-by-environment interactions in plants: Molecular mechanisms, environmental drivers, and adaptive plasticity. *The Plant Cell*, 35(1), - pp. 109-124. <https://doi.org/10.1093/plcell/koac322>.
14. Shanina, E.P., Likhodeyevsky, G.A. (2021). Evaluation of interspecific potato breeding material with a complex of genes of immunity to Potato virus Y using molecular markers. *Agronomy Research*, 19(1), - pp. 224-231. <https://doi.org/10.15159/AR.20.235>.
15. Sharma, S.K., Bolser, D., et al. (2013). Construction of Reference Chromosome-Scale Pseudomolecules for Potato: Integrating the Potato Genome with Genetic and Physical Maps. *G3 Genes|Genomes|Genetics*, 3(11), - pp. 2031-2047. <https://doi.org/10.1534/g3.113.007153>.
16. Van Berloo, R., Zhu, A., Ursem, R., Verbakel, H., Gort, G., & van Eeuwijk, F. A. (2008). Diversity and linkage disequilibrium analysis within a selected set of cultivated tomatoes. *Theoretical and Applied Genetics*, 117(1), - pp. 89-101. <https://doi.org/10.1007/s00122-008-0755-x>.
17. 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(12), - pp. 2924-2932. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61736-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61736-2).

Գենետիկական բազմազանությունը որոշակի սորտերի կարտոֆելի բիոքիմիական և մոլեկուլար մարկերներում

Մանվել Բադալյան, Կատյա Ալոյան, Անդրեաս Մելիկյան
 Գիտական կենտրոնի ագրոբիոտեխնոլոգիայի ՀԱՊԱ

Կարևոր բառեր: *բեկային բանաձև, կարտոֆել, ռեստրիկտազ, ռեստրիկցիոնային ֆրագմենտ ԴՆԿ, սպեկտր էլեկտրոֆորեզ*

Անոտացիա. Ներկայումս ագրոնոմիայի զարգացման մեջ առաջնությունը պատկանում է նոր սորտերի ստեղծմանը, որոնք բնութագրվում են բարձր արտադրողականությամբ և հարմարվածությամբ տարբեր կլիմային պայմաններին: Ներկայումս ագրոնոմիայի զարգացման մեջ առաջնությունը պատկանում է նոր սորտերի ստեղծմանը, որոնք բնութագրվում են բարձր արտադրողականությամբ և հարմարվածությամբ տարբեր կլիմային պայմաններին: Ներկայումս ագրոնոմիայի զարգացման մեջ առաջնությունը պատկանում է նոր սորտերի ստեղծմանը, որոնք բնութագրվում են բարձր արտադրողականությամբ և հարմարվածությամբ տարբեր կլիմային պայմաններին:

Genetic Diversity of Some Potato Varieties per Biochemical and Molecular Markers

Manvel Badalyan, Tatevik Aloyan, Andreas Melikyan

Scientific Center for Agrobiotechnology, ANAU

Keywords: *DNA restriction fragment, electrophoresis spectrum, potato, protein formula, restriction enzyme*

Abstract. As a globally important food crop, the potato ranks fourth in production, following wheat, rice, and maize. Currently, over 7,000 varieties, developed in the 18th and 20th centuries, are cultivated worldwide. At this stage of agricultural development, where the primary challenge is the creation of new crop varieties and the improvement of existing ones to meet growing population and production demands, both classical breeding methods and modern technologies — such as molecular markers and genetic transformation — are employed. This study investigates the intravarietal and intervarietal diversity of three valuable potato varieties cultivated in Armenia. Genetic polymorphism was assessed using protein markers (11S-globulin protein profiles and electrophoretic spectra) and DNA markers (RFLP). The research utilized a combination of classical agronomic, molecular biological, biotechnological, and genetic-mathematical methods. The results revealed that the 11S-globulin proteins in all studied potato varieties exhibit polymorphism, as evidenced by distinct electrophoretic spectra and protein profiles. Additionally, the DNA restriction fragment patterns showed varying lengths within the same variety, indicating significant intravarietal genetic polymorphism. These findings can serve as genetic markers for the identification and passporting of the studied varieties, as well as for marker-assisted selection in breeding programs.

Շահերի հայտարարագիր

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

*Ընդունվել է՝ 09.08.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 15.08.2024 թ.*



ԱԳՐՈՎԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



ՀՏԴ 635.34:[632.93:632.6]

doi: 10.52276/25792822-2024.3-239

ԿԱՂԱՄՔԻ ՏԵՐԵՎԱԿԵՐ ՎՆԱՍՏՏՈՒՆԵՐԻ ԴԵՄ ՊԱՅՔԱՐԻ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ ԸՍՏ *BACILLUS THURINGIENSIS* ՏԵՍԱԿԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՇՏԱՄՆԵՐԻ ՉԱՓԱԳՐԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ

Հրանտ Թերլեմեզյան^{ID} գ.գ.դ., Մասիս Սարգսյան^{ID} Կ.գ.դ., Հարություն Հարությունյան^{ID} գ.գ.թ., Սոնա Սարգսյան^{ID} գ.գ.թ.

Սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն

hlt_arm@yahoo.com, masis.arm@gmail.com, harutyun555@gmail.com, sonasargsyan999@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր`

բակտերիական և քիմիական միջատասպաններ, կաղամբի ճերմակաթիթեռի և կաղամբի բվիկի թրթուրներ, կենսաբանական արդյունավետություն, չափագրական ցուցանիշներ, վիճակագրական ցուցանիշներ

ԱՍՓՈՓԱԳԻՐ

Կենսացենոզի առանձին տարրերից մեր կողմից մանրէաբանական եղանակով առանձնացվել է *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպանների երկու շտամ, ուսումնասիրվել են ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա ձևավորված դրանց զաղութների, վեգետատիվ բջիջների, վերջիններիս կողմից ձևավորված սպորների և բյուրեղային մարմնիկների չափագրական ցուցանիշները:

Գիտափորձերով հաստատվել է, որ կաղամբի ճերմակաթիթեռի թրթուրների դեմ պայքարում արդյունավետ է ցածր խտությամբ 300 մլ/ն սպոր/մլ տիտրով *Bt_{Hm}-07* և *Bt_{Ld}-88* կուլտուրային հեղուկների առանձին կիրառումը, իսկ կաղամբի բվիկի դեմ պայքարում *Bt_{Hm}-07* (600 մլ/ն սպոր/մլ տիտրով) + ամպլիգո (0,006 %), *Bt_{Ld}-88* (600 մլ/ն սպոր/մլ տիտրով) + ամպլիգո (0,006 %) միջատասպանների առանձին զուգակցությունները:

Նախաբան

Սպիտակագլուխ կաղամբը (*Brassica deracea convar. capitata L.*) ունի արժեքավոր քիմիական կազմ, մասնավորապես հարուստ է ածխաջրերով, սպիտակուցներով, հանքային աղերով և վիտամիններով, ինչի շնորհիվ դասվում է կարևոր սննդամթերքների շարքին (Թերլեմեզյան և ուրիշ., 2023):

Հայաստանի Հանրապետության Արմավիրի մարզի հողակլիմայական պայմանները նպաստավոր են սպիտակագլուխ կաղամբի մշակության համար: Սակայն հարկ է նշել, որ այս մշակաբույսի եկամտաբերության բարձրացմանը հաճախ խոչընդոտում են թեփուկաթևների (*Lepidoptera*) կարգին պատկանող կաղամբի ճերմակաթիթեռը (*Pieris brassicae L.*) և կաղամբի բվիկը (*Mamestra brassicae L.*),

որոնց թրթուրների հասցրած վնասի հետևանքով նվազում է բերքատվությունը, ընկնում բերքի որակը: Երբեմն էլ մշակաբույսին հասցված վնասն այնքան մեծ է լինում, որ տնկարկներում վերասածիլավորման անհրաժեշտություն է առաջանում (Ավագյան, 2012):

Ուշագրավ է, որ ֆիտոֆագերի դեմ պայքարի ինտեգրացված համակարգում քիմիական միջատասպանների համեմատ առավել նախընտրելի է բյուրեղային մարմնիկներ սինթեզող *Bacillus thuringiensis (Bt)* տեսակի բակտերիական պատրաստուկների կիրառությունը, որոնք ընկալունակ վնասակար միջատների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն դրսևորելուն զուգընթաց անվտանգ են մարդու, տաքարյուն կենդանիների, էկոհամակարգի և ձկների համար, բացասաբար չեն ազդում մշակաբույսերի աճի և զարգացման վրա, կիրառելի են բուսաճման (վե-

գետացիայի) ցանկացած փուլում (Ավագյան, Սարգսյան, 2012): Սակայն պետք է նշել, որ արտերկրից ներկրվող *Bt* տեսակի բակտերիական պատրաստուկի ինքնարժեքը մի քանի անգամ ավելանում է, ինչը տնտեսապես շահավետ չէ (Chapanyan, Sargsyan, 2018):

Հաշվի առնելով հայրենական պատրաստուկ արտադրելու անհրաժեշտությունը՝ խնդիր է դրվել կենսացենոզում բնականորեն մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով առանձնացնել *Bt* տեսակի բակտերիական շտամներ, բացահայտել ինչպես դրանց, այնպես էլ վերջիններիս կողմից ձևավորած որոշ բաղադրիչների կառուցվածքային և չափագրական առանձնահատկությունները, իսկ բակտերիական շտամների հիման վրա թողարկված կուլտուրային հեղուկները լաբորատոր պայմաններում ու կաղամբի տնկարկներում փորձարկել կաղամբի ճերմակաթիթեռի և կաղամբի բվիկի ցածր հասակի թրթուրների դեմ:

Վնասակար միջատների դեմ բակտերիական միջատասպանների ազդման սպեկտրի վերջնական որոշումը հնարավորություն կտա ընտրել առևտրային պատրաստուկների թողարկման հեռանկարային *Bt* տեսակի բակտերիական շտամներ:

Նյութը և մեթոդները

Գիտափորձերն իրականացվել են 2019-2023 թթ. լաբորատոր պայմաններում և կաղամբի տնկարկներում: Լաբորատոր հետազոտություններն ընդհանուր առմամբ կատարվել են 2019-2021 թվականներին, բաժնյակային և արտադրական փորձերը՝ համապատասխանաբար 2022 (մայիսի 16) և 2023 (մայիսի 22) թվականներին Արմավիրի մարզի Լուկաշին և Խորոնք համայնքների տնկարկներում:

Որպես հետազոտության նյութ են ընտրվել կենսացենոզում բնականորեն մահացած խնձորենու ցեցի (*Hyponomeuta malinellus Zell*) և կոլորադայան բզեզի (*Leptinotarsa desemeleata Say*) թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով մեր կողմից առանձնացված *Bt_{im}-07* և *Bt_{id}-88* (անվանումը տրվել է հեղինակների կողմից) միջատասպան բակտերիական շտամները, վերջիններիս հիման վրա առանձին (անջատ) թողարկված կուլտուրային հեղուկները, լեպիդոպիդ առևտրային բակտերիական պատրաստուկը (ԿԱ 3000 ԱՄ/մգ պատրաստուկային փոշում, թողարկող՝ Ռուսաստանի Դաշնության Բերդակի քիմիական գործարան), ամպլիգո քիմիական պատրաստուկը (15 % միկրոկապսուլացված կախույթ, Սինգետա, Շվեյցարիա), կաղամբի ճերմակաթիթեռի II-III և կաղամբի բվիկի I-II հասակի թրթուրները, սպիտակագլուխ կաղամբի Իռնա սորոը (Բույսերի սորտերի պահպանության պետական գրանցամատյան, 2022), ինչպես նաև բակտերիական միջատասպանների կողմից ձևավորված գաղութները, Էնդոսպորներն ու բյուրեղային մարմնիկները:

Հարկ է նշել, որ առևտրային պատրաստուկները ՀՀ սննդամթերքի անվտանգության տեսչական մարմնի կող-

մից թույլատրվել են Հայաստանում օգտագործել ֆիտոֆագերի դեմ (<https://snund.am>):

Բնական մահով մահացած թրթուրներից *Bt* տեսակի միջատասպան շտամների մանրէաբանական եղանակով առանձնացման մեթոդը մանրամասն ներկայացված է մեր Նախորդ հոդվածում (Թերլեմեզյան և ուրիշ., 2022):

Միջատասպան բակտերիական վեգետատիվ բջիջների, Էնդոսպորների (սպորների), ձևավորված միջատասպան բյուրեղային մարմնիկների չափագրումը, ինչպես նաև բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների փոխցանաբերող պահպանությունը մասպեպտոնային ազար սննդամիջավայրի վրա կատարվել են ըստ մեթոդական ձեռնարկների (Нетрусов и др., 2005, Թռչունյան և ուրիշ., 2014):

Սապեպտոնային ազար (ՄՊԱ) և օսլամոնիակային ազար (ՕԱԱ) սննդամիջավայրերի վրա բակտերիական միջատասպանների ձևավորած գաղութների տրամագծերը չափվել են քանոնով: Առանձնացված միջատասպան բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների հիման վրա *Biof Fermenter*, *Flexem Labfreez* մակնիշի խմորիչում (ֆերմենտորում) աճի նպաստավոր պայմաններում (ՄՊԱ սննդամիջավայրում, ջերմաստիճանը՝ 28-30°) ինկուբացիայից 3-4 օր հետո թողարկվել են կուլտուրային հեղուկներ: Վերջիններիս տիտրերը որոշվել են «Հայկենսատեխնոլոգիա» գիտաարտադրական կենտրոնում:

Գիտափորձերում ներառված միջատասպանները կաղամբի ճերմակաթիթեռի և կաղամբի բվիկի ցածր հասակի թրթուրների դեմ փորձարկվել են լաբորատոր պայմաններում և կաղամբի տնկարկներում (բաժնյակային և արտադրական փորձեր):

Որպես փորձատեղամաս ընտրվել են Արմավիրի մարզի կաղամբով զբաղեցված այն տնկարկները, որտեղ ֆիտոֆագերի (կաղամբի ճերմակաթիթեռ, կաղամբի բվիկ) թրթուրների բնակը չի գերազանցել նշված վնասատուների տնտեսական վնասակարության շեմը (Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур, 2016):

Լաբորատոր և բաժնյակային (փոքրածավալ) փորձերը կատարվել են 5-ական, արտադրական (մեծածավալ) փորձերը՝ 10-ական կրկնողությամբ:

Բաժնյակային փորձերի առանձին տարբերակների համար հատկացված տնկարկային մակերեսը կազմել է 100 մ² (աշխատանքային հեղուկի ծախսը՝ 5 լ/100 մ²), արտադրական փորձերինը՝ 0,2 հա: Կաղամբի տնկարկներում ցողումները կատարվել են RTR MAX մակնիշի շարժիչային սրսկիչով: Աշխատանքային հեղուկի ծախսը կազմել է 500 լ/հա:

Առանձին և զուգակցված կիրառմամբ բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը որոշվել է ցողումից 3, 7 և 10 օր անց՝ Աբբոտի բանաձևով (Ավագյան, 2012):

Գիտափորձերի ընթացքում գրանցված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ենթարկվել են վիճակագրական վերլուծության (Kazarян, 2007):

Արդյունքները և վերլուծությունը

Լաբորատոր հետազոտություններով հաստատվել է, որ կենսացենոզից մեր կողմից մանրէաբանական եղանակով առանձնացված Bt_{Hm-07} և Bt_{Ld-88} բակտերիական միջատասպանները տարբեր տիպի պիտո սննդամիջավայրերի վրա (ՄՊԱ, ՕԱԱ, Չապեկ) աճելիս ձևավորել են տարբեր տրամաչափի գաղութներ. խոշոր տրամաչափի գաղութներ ձևավորվել են ՄՊԱ-ի վրա (միջինը՝ համապատասխանաբար 11,8 և 10,2 մմ): ՕԱԱ և Չապեկ սննդամիջավայրերի դեպքում նշված ցուցանիշները կազմել են համապատասխանաբար 6,8 և 6,2, 8,6 և 7,9 մմ:

Ուշագրավ է, որ Bt_{Hm-07} շտամի ձևավորած գաղութները կլորավուն են, կրեմագույն և փայլատ, եզրերը՝ ներփքված, թույլ ուռուցիկ կողապատկերով (պրոֆիլով): Bt_{Ld-88} -ի գաղութները բաց կրեմագույն են, եզրերը՝ առավել արտահայտիչ ներփքված:

Bt_{Hm-07} և Bt_{Ld-88} շտամների ուսումնասիրություններով պարզվել է, որ ձողիկաձև վեգետատիվ բջիջների, դրանցում ձևավորված սպորների և վնասակար միջատների համար թունավոր բյուրեղային մարմնիկների երկայնական ու լայնական միջին չափերը ևս ՄՊԱ, ՕԱԱ և Չապեկ սննդամիջավայրերում ենթարկվել են փոփոխության: Այսպես՝ նշված շտամների վեգետատիվ բջիջների երկայնական և լայնական միջին չափերը ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա աճելիս ընդհանուր առմամբ տատանվել են համապատասխանաբար 3,52 և 4,46 x 1,16 և 1,52 մկմ սահմաններում՝ գերազանցելով ՕԱԱ (2,47 և 2,70 x 1,12 և 1,38 մկմ) և Չապեկ (2,93 և 3,86 x 1,14 և 1,44 մկմ) սննդամիջավայրերում արձանագրված նույնանուն ցուցանիշները (աղ. 1):

Չարկ է նշել, որ նշված սննդամիջավայրերում նկատվել է նաև օվալաձև սպորների և շեղանկյունաձև բյուրեղային մարմնիկների չափերի փոփոխություն, ինչը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է սննդամիջավայրերի բաղադրությունների տարբերությամբ և շտամների առանձնահատկությամբ:

2021 թվականին 100-800 (100, 150, 200, 250, 300, 800) մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրային հեղուկները լաբորատոր պայմաններում առանձին փորձարկվել են կաղամբի ճերմակաթիթեռի և կաղամբի բվիկի թրթուրների դեմ: Արդյունքում հաստատվել է, որ կաղամբի ճերմակաթիթեռի II-III հասակի թրթուրների դեմ առավել արդյունավետ է ցածր խտությամբ՝ 300 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրային հեղուկը, կաղամբի բվիկի I-II հասակի թրթուրների դեմ 600 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրային հեղուկը, երբ զուգակցվել է ամպլիգո քիմիական պատրաստուկի՝ ջրով 10 անգամ նոսրացված 0,006 %-անոց ենթամահացու (սուբլետալ) կախույթի հետ (ֆիտոֆագերի դեմ դրսևորված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշն ընդհանուր առմամբ տատանվել է 95,2-96,4 % սահմանում):

Չիմք ընդունելով լաբորատոր պայմաններում գրանցված կենսաբանական արդյունավետության բարձր ցուցանիշները՝ Bt տեսակի բակտերիական կուլտուրային հեղուկներն առանձին և ամպլիգո քիմիական պատրաստուկի ենթամահացու խտության հետ զուգակցված փորձարկվել են կաղամբի տնկարկներում՝ կաղամբի վնասատուների դեմ պայթարի նպատակով (բաժնյակային և արտադրական փորձեր):

Աղյուսակ 1. Տարբեր սննդամիջավայրերում տեղական բակտերիական միջատասպանների շտամների վեգետատիվ բջիջների, սպորների և Էնդոթույն բյուրեղային մարմնիկների երկայնական ու լայնական միջին չափերը (մկմ)*

Շտամներ	Վեգետատիվ բջիջներ		Սպորներ		Բյուրեղային մարմնիկներ	
	երկարությունը	լայնությունը	երկարությունը	լայնությունը	երկարությունը	լայնությունը
ՄՊԱ						
Bt_{Hm-07}	3,52	1,16	1,55	0,80	1,48	1,00
Bt_{Ld-88}	4,46	1,52	1,82	0,96	1,67	1,25
ՕԱԱ						
Bt_{Hm-07}	2,47	1,12	1,16	0,71	0,95	0,80
Bt_{Ld-88}	2,70	1,38	1,69	0,83	1,22	1,13
Չապեկ						
Bt_{Hm-07}	2,93	1,14	1,29	0,59	1,30	0,94
Bt_{Ld-88}	3,86	1,44	1,53	0,78	1,50	1,17

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Աղյուսակ 2. Առանձին և համակցված կիրառմամբ միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ պայթարում (Լուկաշին, բաժնյակային փորձեր, 2022 թ.)*

Տարբերակներ	Կուլտուրային հեղուկի (մլն սպոր/մլ) և առևտրային պատրաստուկների (%) խտությունները	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %		
		3	7	10
Կաղամբի ճերմակաթիթեռի II-III հասակի թրթուրներ				
<i>Bt_{Hm}</i> -07	300	52,6	81,7	93,5
<i>Bt_{Ld}</i> -88	300	47,8	87,4	92,8
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	58,3	89,2	94,0
Կաղամբի բվիկի I-II հասակի թրթուրներ				
<i>Bt_{Hm}</i> -07 + ամպլիզո	600+0,006	48,4	79,5	92,9
<i>Bt_{Ld}</i> -88 + ամպլիզո	600+0,006	50,7	80,6	93,7
Ամպլիզո (չափանմուշ)	0,06	82,9	93,2	95,1

Աղյուսակ 3. Առանձին և համակցված կիրառմամբ միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ (Նորոնք, արտադրական փորձեր, 2023 թ.)*

Տարբերակներ	Կուլտուրային հեղուկի (մլն սպոր/մլ) և առևտրային պատրաստուկների (%) խտությունները	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %		
		3	7	10
Կաղամբի ճերմակաթիթեռի II-III հասակի թրթուրներ				
<i>Bt_{Hm}</i> -07	300	50,1	80,2	92,8
<i>Bt_{Ld}</i> -88	300	46,4	84,7	91,7
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	56,9	88,0	93,3
Կաղամբի բվիկի I-II հասակի թրթուրներ				
<i>Bt_{Hm}</i> -07+ ամպլիզո	600+0,006	48,0	77,5	91,6
<i>Bt_{Ld}</i> -88+ ամպլիզո	60+0,006	49,2	79,4	92,9
Ամպլիզո (չափանմուշ)	0,06	81,6	93,0	94,0

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Մինչ գիտափորձերը՝ նախնական հետազոտությամբ պարզվել է, որ փորձատեղամասերում կաղամբի տերևաթիթեռի ձևավորման փուլում տնկարկների 11-17 %-ը բնակեցված է եղել կաղամբի ճերմակաթիթեռի թրթուրներով (վնասատուների խմբերում առանձնյակների բնակը կազմել է 8-26 հատ), իսկ կաղամբի գլխի ձևավորման փուլում հայտնաբերվել է կաղամբի բվիկի 1-3 թրթուր, այսինքն՝ բնակեցված է եղել տնկարկների 16-20 %-ը: Գրանցված տվյալները համեմատվել են վնասատուների

տնտեսական վնասակարության շեմի հետ, ինչի հիման վրա փորձատեղամասերում իրականացվել են միջատասպանների փորձարկումներ:

Ըստ աղյուսակ 2-ի՝ 2022 թվականին իրականացված բաժնյակային փորձերում *Bt_{Hm}*-07 և *Bt_{Ld}*-88 բակտերիական միջատասպանների 300 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրային հեղուկների կենսաբանական առավելագույն արդյունավետություն գրանցվել է կաղամբի ճերմակաթիթեռի II-III հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 10 օր անց՝

համապատասխանաբար 93,5 և 92,8 %, իսկ չափանմուշային լեպիդոցիդինը կազմել է 94,0 %:

Կաղամբի բվիկի I-II հասակի թրթուրների դեմ Bt_{Hm-07} և Bt_{Ld-88} բակտերիական միջատասպանների 600 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրային հեղուկների և ամպլիգո քիմիական պատրաստուկի ենթամահացու (0,006 %) կախույթի առանձին զուգակցություններով ցողումից 10 օր անց ևս դիտարկվել է բարձր՝ համապատասխանաբար 92,9 և 93,7 % կենսաբանական արդյունավետություն. չափանմուշային ամպլիգոյինը կազմել է 95,1 %: Նշված ցուցանիշները պահպանվել են մինչև ֆիտոֆագերի հարսնյակավորումը:

Ցողման 10-րդ օրվա համեմատությամբ ցողումից 3 և 7 օր անց կենսաբանական արդյունավետությունը եղել է ցածր, ինչը պայմանավորված է բակտերիական միջատասպանների ազդման մեխանիզմի առանձնահատկությամբ:

Հիմք ընդունելով բաժնյակային փորձերում գրանցված կենսաբանական բարձր արդյունավետությունը՝ բակտերիական միջատասպաններն առանձին (կաղամբի ճերմակաթիթեռնի դեմ պայթարում) և ամպլիգո քիմիական պատրաստուկի տուբլետալ խտության հետ զուգակցված (կաղամբի բվիկի դեմ պայթարում) փորձարկվել են նաև արտադրության պայմաններում (աղ. 3):

Աղյուսակ 3-ի համաձայն՝ բաժնյակային փորձերում կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը, ըստ հաշվառման օրերի, պահպանվել է նաև արտադրական փորձերում. կաղամբի ճերմակաթիթեռնի դեմ պայթարի փորձնական տարբերակներում Bt_{Hm-07} և Bt_{Ld-88} բակտերիական միջատասպանները ցողումից 10 օր անց դրսևորել են համապատասխանաբար 92,8 և 91,7 % կենսաբանական արդյունավետություն: Կաղամբի բվիկի դեմ պայթարում փորձնական Bt_{Hm-07} + ամպլիգո և Bt_{Ld-88} + ամպլիգո զուգակցությունները նույն ժամկետում ապահովել են համապատասխանաբար 91,6 և 92,9 % կենսաբանական արդյունավետություն, իսկ լեպիդոցիդ և ամպլիգո չափանմուշային առանձին տարբերակներում դիտարկման նույն ժամկետում կենսաբանական արդյունավետությունը կազմել է՝ համապատասխանաբար 93,3 և 94,0 %:

Մանրէաբանական հետազոտությամբ պարզվել է, որ փորձնական տարբերակների մահացած թրթուրների քայքայված հյուսվածքները հագեցած են եղել Bt տեսակի բակտերիական միջատասպաններով (վեգետատիվ բջիջներով, ձևավորված սպոր-բյուրեղային բաղադրամասերով), ինչը փաստում է, որ թրթուրների մահացությունը պայմանավորված է միջատասպան բակտերիաների ազդեցությամբ:

Վիճակագրական վերլուծությամբ հաստատվել է, որ $P_{0,95}$ և $n=10$ դեպքում Սոյուդենտի $t_{չափանմուշ}$ -ի հաշվարկային 0,896-1,935 ցուցանիշները փոքր են Սոյուդենտի $t_{չափանմուշ}$ -ի աղյու-

սակային 2,23 ցուցից, ինչը փաստում է, որ փորձնական և չափանմուշային տարբերակներում ցողման 10-րդ օրը գրանցված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշների միջև գոյություն չունի հավաստի տարբերություն:

Փորձի սխալի (P) ցուցանիշների և տատանման գործակցի (V) համապատասխանաբար 2,8-4,9 և 7,36-12,87 % սահմաններում տատանումը հաստատում է, որ գիտափորձերի արդյունքները ստույգ են:

Եզրակացություն

Կենսացենոզի առանձին տարրերից մեր կողմից մանրէաբանական եղանակով առանձնացված Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների երկու շտամները միմյանցից տարբերվում են ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա ձևավորված գաղութների, վեգետատիվ բջիջների, վերջիններիս կողմից ձևավորված սպորների և միջատների համար թունավոր բյուրեղային մարմնիկների չափագրական ցուցանիշներով:

Գիտափորձերով (լաբորատոր, բաժնյակային և արտադրական) հաստատվել է, որ կաղամբի ճերմակաթիթեռնի թրթուրների դեմ պայթարում արդյունավետ է ցածր խտությամբ 300 մլն սպոր/մլ տիտրով Bt_{Hm-07} և Bt_{Ld-88} կուլտուրային հեղուկների առանձին կիրառումը, իսկ կաղամբի բվիկի դեմ պայթարում Bt_{Hm-07} (600 մլն սպոր/մլ տիտրով) + ամպլիգո (0,006 %), Bt_{Ld-88} (600 մլն սպոր/մլ տիտրով) + ամպլիգո (0,006 %) միջատասպանների առանձին զուգակցությունները:

Վիճակագրական վերլուծությամբ հիմնավորվել է, որ փորձնական և չափանմուշային տարբերակների կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ստույգ են: Միաժամանակ փորձի սխալի ցուցանիշների և տատանման գործակցի տատանումներով հաստատվել է գիտափորձերի արդյունքների հավաստիությունը:

Գրականություն

1. Ավագյան Ա.Ս. Կաղամբի տերևակեր գլխավոր վնասատուների դեմ էկոլոգիական սկզբունքով պայթարի մշակում Լոռու մարզի պայմաններում: Առենախոս... կենս. գիտ. թեկն. - Եր., 2012. - Էջ 37:
2. Ավագյան Ա.Ս., Սարգսյան Ս.Ա. Բակտերիական միջատասպանների փորձարկումը կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ արտադրության պայմաններում // Հայաստանի կենսաբանական հանդես. - 2012. - N 2 (64). - Էջ 25-29:
3. Թերլեմեզյան Հ.Լ. և ուրիշ. Բակտերիական և քիմիական միջատասպանների փորձարկումներ լեռնային օղակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ // Հայաստանի կենսաբանական հանդես. - 2022. - Հ. LXXIV. - N 3. - Էջ 14-19:

4. Թերլեմեզյան Յ.Լ. և ուրիշ. Կաղամբի ցեցի թրթուրների դեմ պայթարի միջոցառումների մշակում Արմավիրի մարզի պայմաններում // Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա. - Եր., 2023. - N 3. - Էջ 252. <https://doi.org/10.52276/25792822-2023.3-252>.
5. Թռչունյան Ա.Յ. և ուրիշ. Մանրէաբանության լաբորատոր աշխատանքներ: Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ. - Եր., 2014. - Էջ 95-169. <http://publishing.yasu.am/en/1425670630>.
6. ՀՀ ԷՆ Բույսերի սորտերի պահպանության պետական գրանցամատյան. - Եր., 2022. - N 15. - Էջ 26:
7. Казарян Н.П. Влияние энтомопатогенов вида *Bacillus thuringiensis* на биологическую активность почв яблоневых садов Арагацотнской области. Дисс. ... канд. биол наук. - Ер., 2007. - С. 33-37.
8. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии. Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М., 2005. - 608 с.
9. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур. Справочник. - М., 2016. - 76 с.
10. Chapanyan, E., Sargsyan, M. (2018). The biological efficiency of the local bacterial insecticide of *Bacillus thuringiensis* species against the caterpillars of the brown - tail moth // Bulletin of the National Agrarian University of Armenia, - N 3, - pp. 5-8.
11. <https://snund.am/hy/page/permitted-chemical-and-biological-plant-protection-products/128>. Բույսերի պաշտպանության քիմիական և կենսաբանական թույլատրված միջոցներ: Անվանացանկ Հայաստանի Հանրապետությունում օգտագործման համար թույլատրված պետսիցիդների և ագրոքիմիկատների (դիտվել է՝ 17.06.24 թ.):

Разработка мероприятий по борьбе с листогрызущими вредителями капусты на основе метрических показателей штаммов бактерий вида *Bacillus thuringiensis*

Грант Терлемезян, Масис Саркисян, Арутюн Арутюнян, Сона Саркисян

Научный центр оценки и анализа рисков в области безопасности пищевой продукции

Ключевые слова: бактериальные и химические инсектициды, биологическая эффективность, гусеницы капустной белянки и капустной совки, метрические показатели, статистические показатели

Аннотация. Из отдельных компонентов биоценоза микробиологическим способом выделены два штамма бактериальных инсектицидов вида *Bt* и изучены метрические показатели их вегетативных клеток, эндоспор, кристаллов, бактериальных колоний, сформированных на питательной среде МПА. Научными экспериментами подтверждено, что в борьбе с гусеницами капустной белянки эффективно раздельное использование культуральных жидкостей *Bt_{Нм}-07* и *Bt_{Լժ}-88* с титром 300 млн спор/мл, а против капустной совки – сочетания инсектицидов *Bt_{Нм}-07* с титром 600 млн спор/мл + Амплиго (0.006 %), *Bt_{Լժ}-88* с титром 600 млн спор/мл + Амплиго (0.006 %).

Development of Measures of Combating Cabbage Leaf-Eating Pests according to Measurement Parameters of Bacterial Strains of the Species *Bacillus Thuringiensis*

Hrant Terlemezyan, Masis Sargsyan, Harutyun Harutyunyan, Sona Sargsyan

Research Centre for Risk Assessment and Analysis in Food Safety Area

Keywords: bacterial and chemical insecticides, biological efficiency, caterpillars of cabbage white butterfly and cabbage scoops, measurement parameters, statistical indicators

Abstract. In 2019-2023, two insecticidal strains of the *Bt* species were microbiologically isolated from individual components of the biocenosis, and measured values of their vegetative cells, endospores, insecticidal crystallophores, and bacterial colonies formed on a nutrient medium of MPA were revealed. Culture fluids *Bt_{Нм}-07* and *Bt_{Լժ}-88* were tested on cabbage plantings separately with a titer of 300 million spores/ml against caterpillars of the II - III ages of cabbage

white butterfly, and combinations of culture fluids (titer of 600 million spores/ml) + sub-lethal concentration of ampligo (0.006 %) – against caterpillars of the I - II ages of cabbage scoops were investigated. High biological efficiency was noted in the tested variants. Microbiological examination confirmed that the decomposed tissues of the dead larvae in the experimental versions were saturated (full) with *Bt* bacterial insecticides (vegetative cells, also formed by spore-crystal components), the presence of which confirmed that the mortality of the larvae was the result of the effect of the insecticidal bacteria. Statistical analysis confirmed that there is no credible difference between the biological efficiency indicators shown in the experimental and standard versions. The experimental error and coefficient of variation indicators confirm that the results of scientific experiments are accurate.

Շահերի հայտարարագիր

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

*Ընդունվել է՝ 20.06.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 02.07.2024 թ.*

	<p>ԱԳՐՈՂԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ</p>	<p>Միջազգային գիտական պարբերական ISSN 2579-2822</p>	
---	--	--	---

ՀՏԴ 631.95(479.25)

doi: 10.52276/25792822-2024.3-246

ՏԱՎՈՒՇԻ ՋՐԱՄԲԱՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Անժելա Մկրտչյան ¹ Կ.Գ.Թ., Լուսինե Երիցյան ² Գ.Գ.Թ.

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

a.l.m.2012@mail.ru, lusineyeritsyan1969@gmail.com

Տ Ե Ղ Ե Վ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր՝

Էկոլոգիական գնահատում,
 ծանր մետաղներ,
 ջրերի աղտոտվածություն,
 Տավուշի ջրամբար,
 ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշներ

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Ուսումնասիրվել են Տավուշի ջրամբարի Էկոլոգիական վիճակը, ջրերի քիմիական կազմը, ծանր մետաղներով և նիտրատներով աղտոտվածությունը: Որոշվել է ոռոգման համար ջրերի պիտանելիությունը: Հետազոտությունների համաձայն՝ մարտ և հունիս ամիսներին ջրամբարում պղնձի պարունակությունը համապատասխանաբար կազմել է 0,085 և 0,094 մգ/լ, ցինկինը՝ 0,801 և 0,814 մգ/լ, կապարինը՝ 0,03 և 0,05 մգ/լ, նիտրատներինը՝ 9,5 և 11,4 մգ/լ: Ըստ Էկոլոգիական նորմերի՝ պղնձի և կապարի պարունակությունը գնահատվել է «անբավարար» (4-րդ դաս), ցինկինը և նիտրատներինը՝ «վատ» (5-րդ դաս), ինչը մտահոգության տեղիք է տալիս, քանի որ նման ջրերը չի կարելի օգտագործել ոռոգման նպատակով:

Նախաբան

Երկրագնդի գլոբալ տաքացման ներկա պայմաններում յուրաքանչյուր երկրի համար խիստ կարևոր են ջրային ռեսուրսների պահպանումը և արդյունավետ օգտագործումը: Հայաստանի Հանրապետությունում ջրային ռեսուրսները պակաս լինելուց բացի տեղաբաշխված են անհավասարաչափ, ուստի մեծ թվով գյուղատնտեսական ցանքատարածություններ ոռոգվում են անբավարար քանակությամբ կամ չեն ոռոգվում: Արդյունքում նման տարածքներից ստացվում է ցածր բերք:

Հայաստանում լեռնային գետերի հոսքը կարգավորելու, հալոցքաջրերն ու անձրևաջրերը ոռոգման նպատակով կուտակելու, չորային միկրոկլիմայական պայմանները մեղմելու և այլ նպատակներով կառուցվում են ջրամբարներ: Ուշագրավ է, որ հանրապետության տարածքում գործում է շուրջ 80 ջրամբար՝ Տավուշի, Ապարանի, Կեչուտի, Մանթաշի և այլն, որոնք հիմնականում ծառայում են ոռոգման

և էներգետիկայի զարգացման համար (Հայրապետյան և ուրիշ., 2005, Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Գալստյան, Մկրտչյան, 2013):

Տավուշի ջրամբարը գտնվում է Հայաստանի հյուսիսարևելյան մասում (Տավուշի մարզ), Տավուշ գետի միջին հոսանքում, Բերդ քաղաքից 5 կմ հյուսիս-արևելք (նկ.): Այն արհեստական լիճ է, շահագործման է հանձնվել 1975 թվականին: Ջրամբարի մակերեսը 401,3 հազ. մ² է, ընդհանուր ծավալը՝ 5,23 մլն մ³, օգտակարը՝ 4,73 մլն մ³, երկարությունը՝ 1,9 կմ, առավելագույն լայնությունը՝ 360 մ: Պատվարը հողային է, ունի 360 մ երկարություն, կատարային մասում լայնությունը կազմում է 8 մ: Տարեկան բաց է թողնվում 4,5 մլն մ³ ջուր: Ջրիան կայաններով ջրամբարի ջուրը բարձրացվում և ոռոգման նպատակով հասցվում է Ներքին Կարմիրաղբյուր, Վերին Կարմիրաղբյուր, Մոսեսգեղ և այլ գյուղեր (Հայկական սովետական հանրապետության, 1985, Восстановление Тавушской плотины, 2002):



Նկ. Տավուշի ջրամբարի բարտեզը (www.wikimapia.org):

Հանրապետության որոշ ջրամբարներ աղտոտված են, երբեմն դրանց մեջ թափանցող վնասակար նյութերի քանակությունը հասնում է այնպիսի ծավալների, որ էական վտանգ է ներկայացնում բնական էկոհամակարգերի, բնակչության առողջության համար, ինչպես նաև նպաստում է հողերի դեգրադացմանը:

Ջրամբարների ջրերի աղտոտումն առաջացնում է ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական հատկությունների փոփոխություններ. նվազում է ջրում լուծելի թթվածնի պարունակությունը, փոխվում են օրգանական նյութերի տարրալուծման պայմանները, ավելանում է ազոտի, ֆոսֆորի, ծանր մետաղների, թունաքիմիկատների խտությունը և այլն, որոնք հանգեցնում են ջրի որակի վատթարացման:

Ջրամբարների աղտոտված ջրերով ոռոգումը կարող է առաջացնել նաև հողի որակական ու քանակական կազմի փոփոխություններ, բացասական ազդեցություն գործել մշակաբույսերի բերքի քանակի և որակի վրա: Հարկ է նշել, որ աղտոտված ջրերի բացասական ազդեցությունը բնական էկոհամակարգերի վրա պայմանավորված է առաջին հերթին բնապահպանական նորմերի խախտումներով (Հարությունյան, Սարգսյան, 2018, Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Ягодин и др., 1989, Hunanyan, et al., 2020):

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտություններն իրականացվել են 2024 թվականին: Խնդիր է դրվել ուսումնասիրել Տավուշի ջրամբարի ջրերի

էկոլոգիական վիճակը և ոռոգման համար պիտանելիությունը, ինչպես նաև այդ ջրերով տևական ժամանակ ոռոգված հողերի ագրոֆիզիկական և ագրոքիմիական հատկությունները: Ջրամբարի ջրերի աղտոտվածությունը որոշելու և էկոլոգիական վիճակը գնահատելու համար նմուշառումը կատարվել է մարտ և հունիս ամիսներին: Ջրային նմուշները տեղափոխվել են ՀԱԱՀ Օրգանական գյուղատնտեսության լաբորատորիա, որտեղ և որոշվել է ջրի՝ ոռոգման նպատակով օգտագործելու պիտանելիությունը: Բոլոր անալիզները կատարվել են ժամանակակից սարքավորումներով («DR 3900») և ընդունված մեթոդներով:

Ընդհանուր առմամբ ջրի որակը բնութագրվում է ֆիզիկաքիմիական միջև 45 ինդիկատորային ցուցանիշներով, այդ թվում՝ հիմնական անիոնների և կատիոնների, ծանր մետաղների, առաջնային օրգանական աղտոտիչների որոշմամբ: Մեր կողմից վերցված ջրային նմուշներում որոշվել են կալցիումի, մագնեզիումի, նատրիումի, քլորի, սուլֆատի, կարբոնատի, հիդրոկարբոնատի, նիտրատի իոնները, ծանր մետաղները (*Cu, Zn, Pb*), *pH*-ը, լուծված աղերի պարունակությունը:

Հարկ է նշել, որ ջրերի որակն ըստ վտանգավորության ցուցանիշների գնահատելիս հաշվի է առնվում հատկապես ծանր մետաղների պարունակությունը. կիրառվում են ՖԱՕ-ի կողմից ընդունված սահմանային թույլատրելի խտությունների (*ՄԹԽ*) մոտավոր նորմաները (Հարությունյան, 2010) (աղ. 1): Նշված քանակությունները չպետք է վնաս հասցնեն ոչ բույսերին, ոչ էլ հողում բնակվող կենդանի օրգանիզմներին:

Աղյուսակ 1. Ոռոգման ջրերում ծանր մետաղների (*Cu, Zn, Pb*) ՍԹԽ-ներն ըստ ՖԱՕ-ի տվյալների (Վ.Ա. Չերնիկով, Ա.Ի. Չեկերես, 2004)*

Ծանր մետաղներ	Բոլոր հողերի համար, մգ/լ	Ծանր մեխանիկական կազմ և pH=6,0-8,5 ունեցող հողերի (մինչև 20 տարի օգտագործման) համար, մգ/լ
<i>Cu</i>	0,2	5,0
<i>Zn</i>	2,0	10,0
<i>Pb</i>	5,0	10,0

*Վ. Հարությունյան, 2010:

Գոյություն ունեն սահմանափակ և այլ տրոփոսիվներ: Օրինակ, ըստ Բ.Ա. Յագոդինի, *Cu*-ի ՍԹԽ-ն ոռոգման ջրերում կազմում է 0,20 (մՄՆ) մգ/լ, իսկ *Pb*-ինը՝ 0,1 (ԳԴՀ) մգ/լ (Ягодин и др., 1989):

Ջրի որակի գնահատումը (աղ. 2) կատարվել է նաև ՀՀ մակերևութային ջրերի էկոլոգիական նորմերի մասին ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման համաձայն (www.arlis.am):

Ջրային ռեսուրսների պահպանումն աղտոտումից կարգավորվում է ըստ ջրամբարների սանիտարական պաշտպանության պահանջների: Ջրամբարների սանիտարական պաշտպանությունը կազմակերպական, տեխնիկական, սանիտարատեխնիկական և այլ միջոցառումների համալիր է, որը կանխում է ջրամբարների՝ գյուղատնտեսական, արդյունաբերական և այլ տեսակի աղտոտումները:

Արդյունաբերության ինտենսիվ զարգացումը, գյուղատնտեսության քիմիացումը, լեռնաքիմիական և արդյունաբերական այլ ձեռնարկությունների աղտոտված (հատկապես ծանր մետաղներով) ջրերով հողերի ոռոգումը հանգեցնում է վերջիններիս աղտոտման, ինչը ներկայումս

էկոհամակարգերի վրա մարդու տնտեսական ներգործության առավել տարածված հետևանքներից է: Ծանր մետաղների շարքին են դասվում 50 միավորից բարձր ատոմական կշիռ (5 գ/սմ³-ից բարձր խտություն) ունեցող տարրերը՝ ցինկը, պղինձը, կապարը և այլն:

Հայաստանում հողերը հիմնականում աղտոտված են ծանր մետաղներով, հատկապես *Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Ni, Mn*-ով: Կուտակվելով հողում՝ այդ մետաղները տեղաշարժվում են, անցնում բնական ջրերի մեջ, ապա, յուրացվելով բույսերի կողմից, ներթափանցում սննդային շղթա և մարդու մոտ առաջացնում առողջական շեղումներ:

Բազմաթիվ հետազոտողների՝ չաղտոտված և աղտոտված ջրերով ոռոգվող հողերում ծանր մետաղների ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ գետի ջրերով ոռոգվող ուժեղ աղտոտված հողերում, չաղտոտված հողերի համեմատությամբ *Mo*-ի քանակը բարձր է 5,5 անգամ, *Ni*-ը՝ 20, *Mn*-ը՝ 1,5, *Cu*-ը՝ 2,7 անգամ: Այսինքն՝ դրանք գերազանցում են ՍԹԽ շեմը:

Ուսումնասիրվել է նաև Ալավերդու լեռնամետալուրգիական գործարանի արտանետումների ազդեցությունը մշակաբույսերի և բնական խոտհարքների բերքատվության վրա: Աղտոտման աղբյուրից 5 կմ հեռավորությամբ աշխարհային ցորենի բերքատվությունը ստուգիչի նկատմամբ նվազել է 70, գարնանացան գարունը՝ 5,0, խոտախառնուրդի չոր զանգվածը՝ 16,0, եգիպտացորենի կանաչ զանգվածը՝ 74,0, բնական խոտհարքների և առվույտի չոր խոտի զանգվածը համապատասխանաբար՝ 3,0 և 11,60 գ/հա կամ 21,9, 22,73, 30,77, 23,87, 15,79 և 29,44 %: Աղտոտման աղբյուրից 10 կմ հեռավորությամբ աշխարհային ցորենի բերքատվությունը ստուգիչի նկատմամբ նվազել է 12,50 %, գարնանացան գարունը՝ 18,18 %, խոտախառնուրդի չոր զանգվածը՝ 23,8 %, եգիպտացորենի կանաչ զանգվածը՝ 19,35 %, բնական խոտհարքների և առվույտի չոր խոտի զանգվածը՝ համապատասխանաբար 10,58 և 12,9 %-ով (Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Унанян, 2012, Bystrianský, et al., 2023, Унанян и др., 2020):

Աղյուսակ 2. Մակերևութային ջրերի էկոլոգիական նորմերը*

Ցուցանիշներ	Դասեր					միավոր
	1-ին (գերազանց)	2-րդ (լավ)	3-րդ (միջին)	4-րդ (անբավարար)	5-րդ (վատ)	
<i>Zn</i>	ՖԿ	100	200	500	>500	մկգ/լ
<i>Cu</i>	ՖԿ	ՖԿ+20	50	100	>100	մկգ/լ
<i>Pb</i>	ՖԿ	ՖԿ+10	25	50	>50	մկգ/լ
Նիտրատ իոն	1 կամ ՖԿ	2,5	5,6	11,3	>11,3	մգN/լ

*ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N75-Ն որոշում:

ՀՀ տարբեր տարածաշրջաններում, աղտոտման օբյեկտով պայմանավորված, ոչ բոլոր աղտոտիչներն են միատեղ հանդես գալիս: Ծանր մետաղների պարունակությունը պայմանավորված է նաև տվյալ տարածքում հողառաջաց- նող ապարների տեսակով, հանքայնությամբ, տվյալ մետաղի պարունակությամբ, տարածքի ռելիեֆով, կլիմայով և այլ գործոններով:

Հայաստանի բնական ջրերում *pH*-ը սովորաբար տա- տանվում է 6,5-7,5-ի սահմանում: Ջրում տեղի ունեցող քիմիական և կենսաքիմիական պրոցեսներն առաջաց- նում են *pH* ռեակցիայի (թթվայնության և հիմնայնության) նկատելի փոփոխություններ, ինչն էապես ազդում է բույ- սերի և կենդանի օրգանիզմների կենսունակության վրա (Հայրապետյան, Շիրիսյան, 2003, Հարությունյան, 2010):

Ռոտզման ջրի որակը պայմանավորված է ոչ միայն լուծ- ված աղերի քանակությամբ, այլև դրանց քիմիական կազ- մով: Ջրում և հողում հիմնականում կուտակվում են Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , ինչպես նաև CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , Cl^{-} , SO_4^{2-} իոնները: Ընդ որում՝ դրանցից առաջացած աղերը տարբեր ազդե- ցություն են գործում հողի ֆիզիկական և քիմիական հատ- կությունների ու բույսերի սննդառության վրա: Այսպես՝ լուծ- ված է, որ հողի և բույսերի համար առավել վնասակար է սոդան (Na_2CO_3): Վերջինիս 0,001 % պարունակության դեպքում կտրուկ թուլանում է հողի ջրաթափանցելիությու- նը, չորանալիս հողն ամրանում և կեղևակալում է, դժվար է վարվում, ինչն էլ բացասաբար է ներգործում բույսերի սննդառության վրա: Հողում քլորի սահմանային թույլ- լատրելի քանակությունը կազմում է 0,01 %: Ուստի ռոտզ- ման ջրի որակը գնահատելիս կարևոր է հաշվի առնել ոչ միայն ռոտզման ջրում լուծված աղերի պարունակությու- նը, դրանց կազմը և ռեակցիան (*pH*), այլև գլխավոր իոն- ների հարաբերակցությունը (Եղիազարյան և ուրիշ., 2014, Ягодин и др., 1989): Դրա համար որոշվում է, այսպես կոչ- ված, ռոտզման ջրի պիտանելիությունը (իռիգացիոն կամ Ստեբլերի հիմնայնության գործակիցը՝ *KC*): Ընդունված է այն գնահատել ըստ հետևյալ երեք պայմանների.

1. Երբ լուծույթում Na^{+} իոններն ավելի պակաս են, քան Cl^{-} իոնները.

$$K_1 = \frac{288}{5 \cdot Cl^{-}}:$$

2. Երբ լուծույթում Na^{+} իոններն ավելի պակաս են ուժեղ

թթուների իոնների գումարից, միաժամանակ լուծույթում առկա են սուլֆատներ՝

$$K_1 = \frac{288}{Na^{+} + 4 \cdot Cl^{-}}:$$

3. Երբ լուծույթում Na^{+} իոնների թիվը ավելի մեծ է ուժեղ թթուների իոնների գումարից, լուծույթում առկա են սուլ- ֆատներ, քլորիդներ և կարբոնատներ՝

$$K_1 = \frac{288}{10Na^{+} - 5 \cdot Cl^{-} - 9SO_4^{2-}}:$$

Ռոտզման ջրի որակական գնահատման կարևոր բնութա- գիր է նաև Na^{+} իոնների պոտենցիալ կլանման ցուցանիշը (SODIUM ADSORPTION RATIO (SAR)), որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Մագնեզիում (Mg^{2+}) իոնների վտանգավորության աստի- ճանը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$K_{Mg} = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100:$$

Արդյունքները և վերլուծությունը

Տավուշի ջրամբարի աղտոտման հիմնական աղբյուրներն են Բերդ քաղաքից և զինվորական զորամասից դուրս եկող չմաքրված կոմունալ-կենցաղային հոսքաջրերը, գյու- ղատնտեսությունում կիրառվող հանքային պարարտա- նյութերի և թունաքիմիկատների մնացորդները, Տավուշի տեքստիլ գործարանի, հանքարդյունաբերության թափոն- ները և այլն:

Անալիզների արդյունքներով պարզվել է, որ Տավուշի ջրամ- բարի ջրերում առկա են զգալի թվով իոններ, այդ թվում՝ ծանր մետաղներ, որոնց քանակական հարաբերակցու- յունն ազդում է ջրի էկոլոգիական վիճակի, ինչպես նաև ռոտզման նպատակով օգտագործվող ջրերի որակական ցուցանիշների վրա (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Ջրալուծ աղերի (իոնների) պարունակությունը (համարիչում՝ մգ/լ, հայտարարում՝ մգ/էկվ)*

Ուսումնասի- րության օբյեկտ	<i>pH</i>	Լուծված աղերի պարունա- կությունը, %	Այդ թվում											
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na^{+}	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>	<i>Cu</i>	CO_3^{2-}	HCO_3^{-}	<i>Cl</i>	SO_4^{2-}	NO_3^{-}
Տավուշի ջրամբար	7,8	0,056-0,060	$\frac{80.4}{4.02}$	$\frac{81.3}{6.77}$	$\frac{15.2}{0.39}$	$\frac{114.8}{4.99}$	$\frac{0.028}{0.270}$	$\frac{0.814}{0.025}$	$\frac{0.094}{0.026}$	չկա	$\frac{402.1}{6.59}$	$\frac{205.5}{5.79}$	$\frac{4.42}{4.42}$	$\frac{11.4}{0.184}$

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Հայաստանում մշակվող մշակաբույսերի համար ջրի *pH*-ը 7,8 է, իսկ հողի *pH*-ի հետագա բարձրացում թույլ չտալու համար նպատակահարմար է, որ չօգտագործվեն բարձր հիմնային ռեակցիայով պարարտանյութեր: Լուծված աղերի պարունակությունը, անալիզների կատարման ժամկետով պայմանավորված, տատանվում է 0,056-0,06 % սահմանում և գտնվում է ոռոգման ջրերի համար նախատեսված թույլատրելի սահմանում: Առավել բարձր է Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} իոնների պարունակությունը: Նկատի ունենալով, որ այդ իոններից Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{2+} և Cl^- -ի քանակական հարաբերություններն առավել ազդեցություն են գործում հողի հատկությունների և բույսերի կենսունակության վրա, մեր կողմից որոշվել է դրանց քանակական հարաբերությունն ըստ Ստեբլերի բանաձևի: Ընդ որում հիմք է ընդունվել ոռոգման ջրի իռիգացիոն գործակիցը:

1. Երբ Na^+ իոններն ավելի պակաս են Cl^- իոններից՝

$$K_1 = \frac{288}{5 \cdot Cl} = \frac{288}{5 \cdot 5,79} = 9,95:$$

2. Երբ լուծույթում Na^+ իոնների պարունակությունն ավելի բարձր է, քան Cl^- իոններինը, սակայն Na^+ իոնների թիվը ավելի փոքր է ուժեղ թթուների գումարից, միաժամանակ լուծույթում առկա են սուլֆատներ՝

$$= \frac{288}{Na + 4 \cdot Cl} = \frac{288}{4,99 + 4 \cdot 5,79} = 10,2:$$

Անալիզների արդյունքները փաստում են, որ իռիգացիոն գործակիցները տատանվում են այնպիսի մեծության սահմանում, ըստ որի կարգաբանական որակի՝ ոռոգման ջրի պիտանիությունը բավարար է (Եղիազարյան և ուրիշ., 2014):

Ոռոգման ջրի որակական գնահատման կարևոր բնութագիր է նաև Na^+ իոնի պոտենցիալ կլանման ցուցանիշը (SODIUM ADSORPTION RATIO (SAR)), որի մեծությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{5}{\sqrt{\frac{4 + 6,8}{2}}} = 2,2:$$

Համաձայն *SAR*-ի մեծության՝ Տավուշի ջրամբարի ջրերը ոռոգման համար պիտանի են:

Հայտնի է, որ հողերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունների ձևավորման գործում կարևորվում է նաև Ca^{2+}/Mg^{2+} հարաբերակցությունը: Հավելենք, որ Հայաստանում աղուտ-ալկալի հողերն առաջացել են նաև մագնեզիումի ավելցուկից՝ կալցիումի համեմատությամբ: Mg^{2+} իոնի վտանգավորության աստիճանն է՝

$$K_{Mg} = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100 = \frac{6,8}{4 + 6,8} \cdot 100 = 63 \quad \%:$$

Ստացված տվյալների համաձայն՝ K_{Mg} գործակիցը 50 %-ից բարձր է. այս դեպքում Mg^{2+} -ը որոշակի վտանգ է ներկայացնում հողի համար:

Ջրամբարի ջրերում CO_3^{2-} իոններ չեն հայտնաբերվել (աղ. 4):

Աղյուսակ 4. Տավուշի ջրամբարի ջրերում լուծված աղերի, CO_3^{2-} իոնների պարունակությունը և *pH*-ը*

Ցուցանիշներ	Պարունակությունը ջրում
Լուծված աղեր	0,056-0,06 %
<i>pH</i>	7,8
CO_3^{2-}	-

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Ուսումնասիրվել է նաև ոռոգման ջրի տևական ազդեցությունը հողի ագրոքիմիական ցուցանիշների վրա: Ըստ աղյուսակ 5-ի՝ հողի մեխանիկական կազմը ծանր կավավազային է, *pH*-ը բնորոշ է Հայաստանի այդ գոտու անտառային դարչնագույն հողերին, ջրալույծ աղերի պարունակությունը թույլատրելի սահմանում է, ջրաթափանցելիությունը թույլ է, ինչը պայմանավորված է կլանող կոմպլեքսում Mg^{2+} և Na^+ իոնների զգալի քանակությամբ:

Գնահատվել է նաև ջրերի Էկոլոգիական վիճակն ըստ ծանր մետաղների պարունակության: Միաժամանակ ուսումնասիրվել է նիտրատների պարունակությունը: Պարզվել է, որ մարտ և հունիս ամիսներին Տավուշի ջրամբարում պղնձի պարունակությունը համապատասխանաբար կազմել է 0,085 և 0,094 մգ/լ, ցինկինը՝ 0,801 և 0,814 մգ/լ, կապարինը՝ 0,03 և 0,05 մգ/լ: ՖևՕ-ի կողմից ընդունված նորմատիվների համաձայն՝ պղնձի, ցինկի և կապարի պարունակությունները ՍԹԽ սահմաններում են:

Ըստ ՀՀ մակերևութային ջրերի Էկոլոգիական նորմերը սահմանող ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման՝ պղնձի և կապարի պարունակություններն ընդհանուր առմամբ գնահատվում են «անբավարար» (4-րդ դաս), ցինկինը՝ «վատ» (5-րդ դաս):

Քանի որ նիտրատների պարունակությունը կազմել է 9,5 և 11,4 մգ/լ, ուստի նիտրատ իոնի պարունակությունը մարտին գնահատվել է «անբավարար» (4-րդ դաս), իսկ հունիսին՝ «վատ» (5-րդ դաս): Կարելի է եզրակացնել, որ Տավուշի ջրամբարում պղնձի և կապարի քանակությունները դեռևս մեծ վտանգ չեն ներկայացնում, իսկ հունիս ամսին ցինկի և նիտրատների քանակությունները մտահոգության տեղիք են տալիս (աղ. 6):

Աղյուսակ 5. Տավուշի ջրամբարի ջրերով ոռոգվող հողի ագրոքիմիական բնութագիրը (համարիչում մգ/էկվ, հայտարարում %)*

Հողատիպը	Մեխանիկական կազմը	pH	Զրալույծ աղերը, %	Զրաթափանցելիությունը, մմ/ ժամ	Հողի կլանման ունակությունը, մգ/էկվ 100 գ հողում	Այդ թվում՝		
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Անտառային դարչնագույն	Կավավազային, ծանր ֆիզիկական կազմը՝ 54,1 %	7,9	0,059	79	37,9	16,7 44,1	12,4 32,7	8,5 22,4

Աղյուսակ 6. Տավուշի ջրամբարի ջրերի էկոլոգիական նորմերը*

Ուսումնասիրության օբյեկտ	Ցուցանիշներ	Ջրի որակի դաս
Տավուշի ջրամբար	Պղինձ (Cu)	Անբավարար (4-րդ)
	Ցինկ (Zn)	Վատ (5-րդ)
	Կապար (Pb)	Անբավարար (4-րդ)
	Նիտրատներ	Վատ (5-րդ)

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Տավուշի ջրամբարի աղտոտվածությունը խնդիր է տարածաշրջանի համար, քանի որ այն տարածաշրջանի հինգ բնակավայրերի ոռոգման հիմնական աղբյուրն է: Իսկ «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին» ՀՀ կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման (այսուհետ՝ «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի մակերևութային ջրային մարմինների կարգավիճակների ջրի որակի նորմերը սահմանելու մասին») ՀՀ կառավարության 2023 թվականի հունիսի 29-ի N 1056-Ն որոշման) մեջ նշված է, որ 5-րդ կարգի՝ «վատ» դասի ջրերը չի կարելի օգտագործել ոռոգման նպատակով (www.arlis.am): Ծանր մետաղներով աղտոտված ջրերով ոռոգումն առաջացնում է տեղային աղտոտում, որը հանգեցնում է հողի աղտոտման, մշակաբույսերի բերքատվության անկման և էկոլոգիապես ոչ անվտանգ սննդամթերքի արտադրության (Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Հարությունյան, 2018):

Եզրակացություն

Տավուշի ջրամբարի ջրերի էկոլոգիական վիճակի և այդ ջրերով տնական ժամանակ ոռոգված հողերի ագրոքիմիական և ագրոքիմիական հատկությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ՝

- Na⁺ և Cl⁻ իոնների պարունակությամբ որոշվող ջրի իռիգացիոն գործակցի մեծության համաձայն՝ Տավուշի ջրամբարի ջրերը ոռոգման տեսանկյունից բավարարողակի են,
- Ca²⁺, Mg²⁺, Na²⁺ հարաբերակցությամբ որոշվող Na⁺ իոնների պոտենցիալ կլանման ցուցանիշը (SAR) կազմում է 2,2, ինչը ոռոգման համար դրական ցուցանիշ է,
- Mg²⁺, Ca²⁺ հարաբերակցությամբ որոշվող Mg²⁺ իոնների պարունակության վտանգավորության աստիճանը կազմում է 63 %, ուստի նման դեպքում ոռոգման ջուրը որոշակի վտանգ է ներկայացնում հողի համար,
- ջրի pH-ը թույլ հիմնային է (pH=7,8), ինչը պայմանավորված է Ca, Mg և K իոնների առկայությամբ, սակայն վերջիններիս քանակը չի գերազանցում թույլատրելի սահմանները,
- ջրամբարի ջրերը CO₃²⁻ իոններ չեն պարունակում,
- մարտ և հունիս ամիսներին ջրամբարում պղնձի պարունակությունը համապատասխանաբար կազմել է 0,085 և 0,094 մգ/լ, ցինկինը՝ 0,801 և 0,814 մգ/լ, կապարինը՝ 0,03 և 0,05 մգ/լ: Էկոլոգիական նորմերի համաձայն՝ պղնձի և կապարի պարունակությունն ընդհանուր առմամբ գնահատվում է «անբավարար» (4-րդ դաս), ցինկինը և նիտրատներինը՝ «վատ» (5-րդ դաս):

Այսպիսով՝ Տավուշի ջրամբարի ջրերը թեև քիմիական և ֆիզիկական ցուցանիշներով պիտանի են ոռոգման համար, այնուհանդերձ էկոլոգիական ցուցանիշներով մտահոգության տեղիք են տալիս, քանի որ նման ջրերը չի կարելի օգտագործել ոռոգման նպատակով: Ուստի առաջարկում ենք Տավուշի ջրամբարի էկոլոգիական վիճակը բարելավելու նպատակով մշտապես վերահսկել աղտոտիչների պարունակությունը, իրականացնել ջրային ավազանի մաքրման (մեխանիկական, քիմիական, կենսաբանական) աշխատանքներ, իսկ աղտոտումը կանխելու համար տեղադրել նորագույն տեխնոլոգիաներով հագեցած մաքրման կայաններ:

Գրականություն

1. Գալստյան Մ.Յ., Մկրտչյան Ա.Լ. ՀՀ Բնական

- նետուրնները: Ուսումնական ձեռնարկ «Ագրոէկոլոգիա և շրջակա միջավայրի պահպանություն» առարկայի լաբորատոր գործնական պարապմունքների համար. - Եր.: ՅԱՍՐ, 2013. - 192+32 էջ ներդիր:
2. Եղիազարյան Գ.Ս., Ղազարյան Ս.Ս., Սանոյան Ս.Վ. Մեկիորացիա: Ուսումնական ձեռնարկ. - Եր.: ՅԱՍՐ, 2014. - 336 էջ. <https://library.anau.am/images/stories/grqer/Gyughatntesutyun/Eghiazaryan.pdf>.
 3. Հայկական սովետական հանրագիտարան. - Զ. 11. - Եր., 1985. - 600 էջ:
 4. Հայրապետյան Է.Ս. և ուրիշ. Շրջակա միջավայրի պահպանություն/Է.Ս. Հայրապետյան, Լ.Վ. Հարությունյան, Ս.Ս. Հարությունյան, Ժ.Յ. Վարդանյան - Եր.: ՅՊԱ, 2005. - 458 էջ. <https://library.anau.am/images/stories/grqer/Kensabanakan/shrjaka.pdf>.
 5. Հայրապետյան Է.Ս., Շիրինյան Ա.Վ. Ագրոէկոլոգիա: Դասագիրք հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի ուսանողների համար. - Եր., 2003. - 408 էջ. <https://library.anau.am/images/stories/grqer/Gyughatntesutyun/akroekologia.pdf>.
 6. Հարությունյան Վ. Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգ. - Եր.: ՅՊԱՅ, 2010. - 450 էջ. <https://library.anau.am/images/stories/grqer/books/HARUTYUNYAN.pdf>.
 7. Հարությունյան Վ.Ս., Սարգսյան Կ.Շ. Էկոլոգիական անվտանգություն. - Եր.: ՅԱՍՐ, 2018. - 478 էջ. <https://library.anau.am/images/stories/grqer/Gyughatntesutyun/ekologiakan-anvtangutyun.pdf>.
 8. Восстановление Тавушской плотины. Конкурсная документация. - Книга 5. Руководство по эксплуатации. - Ер., 2002. - С. 36.
 9. Унанян С.А. Накопление тяжелых металлов в овощных культурах окрестностей техногенных зон г. Алаверди Лорийского марза // Известия аграрной науки. - Т. 10. - 2012. - С. 104-108.
 10. Унанян С.А. и др. Влияние техногенных выбросов АГМЗ на экологотоксикологическое состояние агроэкосистем бассейна реки Дебет, РА / С.А. Унанян, Т.А. Джангирян, А.Л. Мкртчян // Евразийский союз ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. - N 6 (75). - 2020. - Часть 6. - С. 26-31. <https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.6.75.872>.
 11. Ягодин Б.А. и др. Агрохимия / Под. ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 639 с.
 12. Hunanyan, S.A., Jhangiryan, T.A. Mkrtchyan, A.L. (2020). Content of Heavy Metals in the Soils of the Aragats Mountain Range. Agriscience and Technology. Armenian National Agrarian University, 4 (72), - pp. 49-54. https://library.anau.am/images/stories/grqer/agro-tex/2020-4/hunanyan_mkrtychyan.pdf.
 13. Martin Bystrianský, Marek Šír, Jitka Straková, Nikol Krejčová. Heavy metals in the surroundings of mining and metallurgical sites in the Lori region in Armenia, - pp. 40. <https://www.ecolor.org/files/uploads/armeniaheavymetalsajweb.pdf>.
 14. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=65705>. Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշում (դիտվել է՝ 05.05.2023 թ.):
 15. <https://www.arlis.am/documentview.aspx?docid=179762>. Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման մեջ փոփոխություններ և լրացումներ կատարելու մասին Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն 2023 թ. հունիսի 29-ի N 1056-Ն որոշում (դիտվել է՝ 04.02.2024 թ.):
 16. <https://wikimapia.org/10218433/Tavush-reservoir>. Tavush reservoir (դիտվել է՝ 10.03.2024 թ.):

Оценка экологического состояния Тавушского водохранилища

Անջելա Մկրտչյան, Լուսինե Երիցյան

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: загрязнение вод, Тавушское водохранилище, тяжелые металлы, физико-химические показатели, экологическая оценка

Аннотация. Изучено экологическое состояние Тавушского водохранилища, химический состав воды, загрязненность тяжелыми металлами и нитратами. Определена пригодность воды для орошения. Согласно данным исследований, содержание меди в водохранилище в марте и июне составляло 0.085 и 0.094 мг/л, цинка – 0.801 и 0.814 мг/л, свинца – 0.03 и 0.05 мг/л, нитратов – 9.5 и 11.4 мг/л. По экологическим нормам содержание меди и свинца оценено как недостаточное (4-й класс), цинка и нитратов – плохое (5-й класс), что вызывает беспокойство, поскольку такую воду нельзя использовать для ирригационных целей.

Assessment of the Ecological Conditions of the Tavush Reservoir

Anzhela Mkrtchyan, Lusine Yeritsyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: *ecological assessment, heavy metals, physicochemical indicators, Tavush reservoir, water pollution*

Abstract. The studies were dedicated to the ecological condition of the Tavush reservoir. The chemical composition, heavy metals and nitrates pollution of the reservoir water was investigated. The goal was to find out the suitability of the water for irrigation. The research revealed that based on the irrigation coefficient evaluated by the content of Na^+ and Cl^- ions, water in the Tavush Reservoir is considered sufficiently suitable. According to the Sodium Adsorption Ratio (*SAR*) determined by the ratio of Ca^{2+} , Mg^{2+} , and Na^+ ions, the water also seems to comply with the required criteria. However, the level of risk posed by the Mg^{2+} ion content, calculated from the ratio of Mg^{2+} and Ca^{2+} ions, presents some risk to the soil. The water's pH is slightly alkaline (pH 7.8), which is due to the presence of *Ca*, *Mg*, and *K* ions, though their quantities do not exceed permissible limits. The dissolved salts make up 0.056 %, which is fully permissible for irrigation purposes. No CO_3^{2-} ions have been detected. It was also found out that in March and June, the copper concentrations in the water were 0.085 mg/L and 0.094 mg/L, zinc was 0.801 mg/L and 0.814 mg/L, and lead was 0.03 mg/L and 0.05 mg/L, while the nitrate content was 9.5 mg/L and 11.4 mg/L, respectively. According to these data, the water quality in June is rated as "poor" (5th class) due to the high levels of zinc and nitrate ions. This is a serious cause for concern, since such water can not be considered as suitable for irrigation purposes.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 10.09.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 20.09.2024 թ.



УДК 636.22/28:619:618.7

doi: 10.52276/25792822-2024.3-254

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА КОРОВ

Эрик Никогосян ^{ID} *к.в.н.*, Альберт Варданыан ^{ID} *д.в.н.*, Лиана Григорян ^{ID} *к.в.н.*, Жанна Мелконян ^{ID} *к.б.н.*

Исследовательский центр ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы НАУА

erik-nik69@yandex.ru, albert.vardanyan.52@mail.ru, lianagrigroryan7878@mail.ru, zhanna.smelkonyan1@gmail.com

СВЕДЕНИЯ

Ключевые слова:

гематологические показатели,
корова,
лейкопрофиль,
мясопептонный агар,
послеродовой эндометрит

АННОТАЦИЯ

Цель исследований – разработка наиболее эффективного метода лечения послеродового эндометрита у коров путем совместного применения антибактериальных препаратов широкого спектра действия, иммуностимулирующих и гормональных средств. Выявление эндометрита осуществляли клиническими, вагинальными и ректальными исследованиями животных. До начала и в течение лечения был проведен анализ гематологических и биохимических показателей крови, лейкопрофиля больных животных. Изучалась динамика течения заболевания в его процессе. Микробиологическими исследованиями изучен видовой состав патогенной микрофлоры вагинальных истечений подопытных коров и определена чувствительность патогенных микроорганизмов к разным антибиотикам. Нами был предложен новый метод с использованием Лексофлона, Метрикура, АСД фракции 2, Окситоцина и Синэстрола. Применение вышеуказанных препаратов позволило сократить длительность лечения послеродового эндометрита на 2-3 дня.

Введение

Эндометрит – воспаление слизистой оболочки матки. Вследствие повышенной чувствительности матки к различным раздражителям воспалительные процессы в ней развиваются чаще, чем в других органах. В зависимости от локализации воспалительного процесса различают: эндометрит – воспаление слизистой оболочки матки, миометрит – воспаление мышечных слоев матки, периметрит – воспаление серозной оболочки матки. В том случае, если воспалительный процесс распространяется на окружающую матку клетчатку и маточные связки, развивается параметрит. Из перечис-

ленных заболеваний чаще всего регистрируются эндометриты. По течению эндометриты бывают острыми и хроническими, по характеру воспаления – катаральными, гнойно-катаральными, гнойными, фибринозными и скрытыми (Валюшкин, Медведев, 2000, Грибов, 2011, Грига, 2003, Коба, Турченко, 2009, Белкин, 2019, Белугин и др., 2018, Galvao, 2011).

Наиболее распространенными являются острые послеродовые эндометриты. Они наблюдаются в основном как осложнение родов и послеродового периода и регистрируются у 10-12 % отелившихся коров, а на молочных комплексах – у 40-60 %.

Основными причинами острого послеродового эндометрита являются травмирование и инфицирование слизистой оболочки матки при трудных родах, родовспоможении, задержании последа, субинволюции, вывороте и выпадении матки. Причинами возникновения эндометритов могут стать нарушение правил асептики и антисептики во время родовспоможения, неумелое, грубое отделение последа. Острые эндометриты возникают у животных и после перенесенных ими аборт, осложненных инфекцией (постабортальные эндометриты), при задержании в полости матки эмбрионального или мацерированного плода. Некоторые заразные заболевания, такие как бруцеллез, кампилобактериоз, трихомоноз, хламидиоз и другие инфекции, также сопровождаются возникновением эндометритов (Батраков, Виденин, 2013, Григорьева, 2012, Bromfield, et al., 2015, Ганиев и др., 2024, Новикова, Коба, 2020). Воспалительный процесс, который распространяется с влагалища и шейки матки на ее слизистую оболочку, а также занос патогенных микроорганизмов лимфогенным, гематогенным путем из других органов в матку тоже может вызвать развитие эндометрита. Эндометриты наносят огромный экономический ущерб животноводству вследствие нарушения воспроизводительной функции животных и впоследствии приводят к развитию бесплодия (Иванюк, Бобкова, 2022, Малыгина, 2016, Малыгина, Булаева, 2017, Турченко, 1999, Bondurant, 1999).

Основной целью наших исследований является разработка наиболее эффективного метода лечения послеродового эндометрита у коров с применением антибактериальных препаратов широкого спектра действия, иммуностимулирующих и гормональных средств и изучение влияния этих препаратов на биохимические, гематологические показатели крови, показатели лейкопрофиля и клиническую картину больных животных.

Материал и методы

Исследования проводились в Зораванском животноводческом хозяйстве Котайкской области Армении на 22 многопородных коровах 4-6-летнего возраста черно-пестрой, кавказской бурой, симментальской пород. Диагностика эндометрита осуществлялась клиническим обследованием животных, ректальным и вагинальным исследованием. Был проведен микробиологический анализ влагалищных выделений больных коров с целью определения видового состава патогенной микрофлоры и чувствительности патогенных микроорганизмов к разным антибиотикам. Выделения отбирали с помощью стерильных ватных тампонов из верхнебокового свода влагалища на уровне шейки матки с соблюдением правил антисептики. После отбора проб тампоны помещали в пробирки с 5 мл фи-

зиологического раствора. Исследуемый материал по 0.5 мл был посеян на чашки Петри с питательными средами, которые после посева выдерживали в термостате при температуре 37 °С в течение 24 часов. Идентификацию микроорганизмов осуществили с учетом их тинкториальных, морфологических, культуральных признаков и биохимических свойств. Культивирование стафилококков проводилось на МПБ, МПА. При идентификации стафилококков, как и других микроорганизмов, учитывали их вышеперечисленные признаки и биохимические свойства – способность к ферментации глюкозы и маннита, плазмокоагуляции, исследовали гемолитическую, фибринолитическую, лизоцимную активность этих бактерий. Стрептококки культивировали на кровяном агаре с добавлением глюкозы. *S. Pyogenes* идентифицировали на основании всех вышеуказанных свойств, учитывая способность микроорганизма ферментировать глюкозу, мальтозу, лактозу, сахарозу, маннит с образованием кислоты без газа, расщеплять салицин, трегалозу. Идентификация осуществляется также серологическим методом посредством реакции Лэнсфильд и преципитации в агаровом геле. *E. coli* выращивали на среде Эндо, агаре Мак-Конки. Изучали свойство этих микроорганизмов ферментировать глюкозу, лактозу, мальтозу, арабинозу, галактозу, маннит с образованием кислоты и газа.

Clostridium spp выращивались на среде Китта-Тароцци, кровяном агаре с глюкозой. Исследовалась способность этих возбудителей к ферментации галактозы, глюкозы, лактозы, левулезы, мальтозы.

Шигеллы культивировали на кровяном агаре, среде Эндо-Левина и среде Плоскирева. Эти бактерии обладают слабой биохимической активностью, способны ферментировать глюкозу с образованием кислоты без газа, не ферментируют лактозу, проявляют положительную реакцию с метиловым красным в среде Клиггера, не выделяют сероводород, не гидролизуют мочевины (отсутствие уреазы). Микроорганизмы *Proteus* культивировались на МПА, среде Плоскирева. Изучалась их способность сбраживать углеводы с образованием кислоты и газа, разжижать желатин, выделять сероводород, гидролизовать мочевины; исследовалась их каталазная активность.

Lactobacillus выращивали на агаризированной среде MRS. В результате брожения они образуют преимущественно молочную кислоту и крайне небольшие количества фумаровой, янтарной, летучих кислот, этилового спирта.

Для культивирования клебсиелл были использованы агар Эндо, среда Плоскирева, исследованы уреазная активность, способность разлагать маннит и муку. У *Citobacter*, выращенных на средах Эндо, Плоскирева, изучали свойство ферментировать глюкозу до кислоты и газа, редуцировать нитраты в нитриты, а также их каталазную активность.

Микроорганизмы *Enterobacter*, культивированные на агаре Эндо, не образуют индола и сероводорода, слабо гидролизуют мочевины, ферментируют сорбит, рамнозу, ксилозу, мальтозу.

Исследование чувствительности микрофлоры влагалищных выделений к антибиотикам проводили с помощью дисков, пропитанных разными антибиотиками согласно методике EUCAST (<http://mic.eucast.org>).

С использованием анализатора крови марки MicroCC-20 Plus были проведены гематологические исследования крови больных послеродовым эндометритом коров до начала лечения и в течение лечения (количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, содержание гемоглобина, скорость оседания эритроцитов, определение лейкопрофиля). Исследован также биохимический состав крови больных животных до начала лечения и в период лечения (содержание общего белка, белковых фракций, кальция, фосфора, магния, общего холестерина, глюкозы, общего билирубина, креатинина, мочевины, активность аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы). Изучение содержания общего белка проводили с использованием рефрактометрии, определение белковых фракций – методом электрофореза сыворотки крови. Содержание кальция в крови было определено флюоресцентным методом, магния – фотометрическим, фосфора – калориметрическим, холестерина – энзиматическим. Определение активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы проводилось колориметрическим методом Райтмана-Френкеля, содержания общего билирубина – методом Йендрашека-Клегхорна-Грофа, мочевины – реакцией Несслера, креатинина – цветной реакцией Яффе, глюкозы – ферментной реакцией глюкозы и глюкозооксидазы, щелочной фосфатазы – субстратом β -глицерофосфата в глицеро-фосфатном буферном растворе.

С целью изучения динамики течения заболевания осуществлялась ежедневная курация больных эндометритом коров. По принципу аналогов были созданы две группы животных – контрольная и опытная, по 11 голов в каждой, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Контрольную группу лечили ежедневным промыванием матки 3 %-ным раствором натрия хлорида в течение 4 дней, внутриматочным введением 5%-ной суспензии Фуразолидона в дозе 150 мл каждые 48 часов, трехкратно, и антибиотиком Нитокс внутримышечно в дозе 1 мл на 10 кг массы, двукратно, с перерывом в 3 дня. В опытной группе в качестве антибактериального средства применяли антибиотик широкого спектра действия Лексофлон внутримышечно, в дозе 1 мл на 30 кг массы животного один раз в день в течение 6 дней, препарат Метрикур внутриматочно, однократно,

в дозе 9 г с помощью шприца-дозатора; в качестве иммуностимулирующего средства применили АСД фракцию 2 перорально в дозе 30 мл на 400 мл воды 1 раз в сутки в течение 7 дней. С целью стимуляции сократительной функции матки, для выведения экссудата назначили Окситоцин внутримышечно в дозе 8 мл 1 раз в день в течение 5 дней, для повышения чувствительности матки к Окситоцину в качестве эстрогенного средства – 1 %-ный раствор Синэстрола двукратно, с перерывом в 3 дня, внутримышечно в дозе 4 мл. Цифровой материал экспериментальных данных был обработан методом вариационной статистики с помощью программного комплекса Microsoft Excel 7.0.

Результаты и анализ

Клинические признаки послеродового эндометрита у коров сопровождалась угнетением, снижением аппетита и молочной продуктивности. Больные животные часто принимали позу для мочеиспускания, изгибали спину, подолгу стояли с приподнятым хвостом, стонали. В первые дни из наружных половых органов выделялись жидкие, серовато-белые, коричневые или грязно-бурые лохии с гнилостным запахом. В последующие дни появлялись истечения мутного с сероватым оттенком экссудата. При проведении ректального исследования у больных животных наблюдались сильно выраженная болезненность и беспокойство.

В таблице 1 отражены результаты биохимических исследований крови больных эндометритом животных.

Как видно из таблицы 1, до начала лечения в крови больных коров было резко снижено содержание общего белка (58.2 ± 2.88 г/л), альбуминов (25.6 ± 2.79 г/л), магния (0.09 ± 2.56 ммоль/л), кальция (0.9 ± 1.68 ммоль/л), фосфора (0.4 ± 1.25 ммоль/л), общего холестерина (0.4 ± 2.25 ммоль/л), а также активность щелочной фосфатазы (9.5 ± 2.34 ед/л). Показатели глобулинов (58.2 ± 1.56 г/л), креатинина (146.2 ± 2.15 мкмоль/л), мочевины (12.4 ± 2.11 ммоль/л), общего билирубина (26.4 ± 2.56 мкмоль/л), глюкозы (15.6 ± 1.53 ммоль/л), активность АЛТ (70.3 ± 1.56 ед/л) и АСТ (125.4 ± 1.52 ед/л) были повышены. Возвращение к норме биохимических показателей крови в опытной группе стартовало со 2-3-го дня лечения и к 7-8-му дню все биохимические показатели крови животных этой группы находились в пределах нормы: содержание общего белка составляло 77.4 ± 1.36 г/л, глобулинов – 38.6 ± 0.43 г/л, альбуминов – 45.6 ± 1.48 г/л, кальция – 3.2 ± 0.18 ммоль/л, магния – 1.3 ± 1.63 ммоль/л, фосфора – 1.8 ± 1.12 ммоль/л, холестерина – 2.8 ± 1.86 ммоль/л, креатинина – 105.7 ± 1.36 мкмоль/л, мочевины – 4.5 ± 1.15 ммоль/л, общего билирубина – 12.4 ± 2.09 мкмоль/л, глюкозы – 3.6 ± 0.89 ммоль/л, активность АЛТ – 46.2 ± 0.93 ед/л, АСТ – 85.4 ± 0.76 ед/л, щелочной фосфатазы – 18.2 ± 1.89 ед/л.

Таблица 1. Результаты биохимических исследований крови больных эндометритом животных, n=11*

Показатели	До лечения	Во время лечения, M±m						Норма
		Контрольная группа, n=11			Опытная группа, n=11			
		3-й день	5-й день	8-й день	3-й день	5-й день	8-й день	
Общий белок, г/л	58.2±2.88	61.5±2.60	63.4±2.53	67.2±1.74	65.2±1.81	72.5±1.55	77.4±1.36	72-86
Альбумины, г/л	25.6±2.79	30.4±2.54	33.6±1.85	36.4±1.55	33.4±2.15	38.2±1.76	45.6±1.48	40-60
Глобулины, г/л	58.2±1.56	55.5±1.43	53.4±0.76	50.5±0.56	49.5±0.63	44.6±0.57	38.6±0.43	25-41
Магний, ммоль/л	0,09±2.56	0.2±2.34	0.3±2.27	0.5±1.84	0.4±1.84	0.7±1.75	1.3±1.63	0.7-1.2
Кальций, ммоль/л	0.9±1.68	1.2±1.21	1.5±1.00	1.9±0.65	1.5±0.46	2.0±0.23	3.2±0.18	2.5-3.8
Фосфор, ммоль/л	0.4±1.25	0.5±1.19	0.8±1.11	1.0±0.86	1.2±1.85	1.5±1.36	1.8±1.12	1.4-2.5
Общий холестерин, ммоль/л	0.4±2.25	0.6±2.19	0.8±1.96	1.0±1.79	1.0±2.34	1.5±2.24	2.8±1.86	1.6-5.0
Креатинин, мкмоль/л	146.2±2.15	139.4±2.09	130.7±1.96	114.3±1.76	120.4±1.65	117.3±1.54	105.7±1.36	14-107.4
Мочевина, ммоль/л	12.4±2.11	10.3±2.00	8.9±1.89	7.5±1.52	8.4±1.56	6.3±1.24	4.5±1.15	3.3-5.0
Щелочная фосфатаза, ед/л	9.5±2.34	10.8±2.26	12.3±2.14	15.6±2.00	12.3±2.25	14.6±2.12	18.2±1.89	17.5-152.7
Глюкоза, ммоль/л	15.6±1.53	11.2±1.14	9.7±1.00	8.0±0.89	13.2±1.46	8.3±1.14	3.6±0.89	2.3-4.1
АЛТ, ед/л	70.3±1.56	68.2±1.43	65.4±1.36	57.4±1.14	63.4±1.44	56.2±1.25	46.2±0.93	25-50
АСТ, ед/л	125.4±1.52	119.3±1.36	112.4±1.16	105.3±1.12	110.2±1.13	105.4±1.00	85.4±0.76	30-90
Общий билирубин, мкмоль/л	26.4±2.56	21.2±2.46	19.2±2.32	17.6±2.00	19.2±2.31	17.2±2.19	12.4±2.09	0.7-14.0

P<0.05

*Таблица составлена авторами.

В контрольной группе аналогичные показатели к 7-8-му дню лечения еще не достигали нормы, однако была зарегистрирована положительная динамика их изменения.

Результаты исследования гематологических показателей больных животных приводятся в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что у коров заболевание сопровождалось малокровием. До начала лечения в крови больных эндометритом животных значительно было снижено количество эритроцитов и гемоглобина. Эти показатели составили соответственно $2.1 \pm 1.5 \times 10^{12}/л$ и 62.4 ± 1.7 г/л. Количество лейкоцитов ($27.3 \pm 1.8 \times 10^9/л$) и тромбоцитов ($1100.1 \pm 2.4 \times 10^9/л$)

было повышено, СОЭ (15.5 ± 1.6 мм/ч) было ускорено. Со 2-3-го дня лечения наблюдалась положительная динамика изменений гематологических показателей опытной группы, а к 7-8-му дню лечения гематологические показатели животных этой группы в большинстве находились в пределах референсных значений: количество эритроцитов составило $6.4 \pm 0.7 \times 10^{12}/л$, число лейкоцитов находилось в пределах $10.7 \pm 0.9 \times 10^9/л$, тромбоцитов – $620.2 \pm 1.2 \times 10^9/л$, содержание гемоглобина составило 89.5 ± 0.4 г/л, а показатель СОЭ был в пределах 5.0 ± 0.4 мм/ч. У животных контрольной группы нормализация гематологических показателей к 7-8-му дню лечения еще не была завершена, хотя положительная динамика их изменений была очевидна.

Таблица 2. Результаты гематологических исследований больных эндометритом животных*

Показатели	До лечения	Во время лечения, M±m						Норма
		Контрольная группа, n=11			Опытная группа, n=11			
		3-й день	5-й день	8-й день	3-й день	5-й день	8-й день	
Эритроциты, x 10 ¹² /л	2.1±1.5	3.0 ±1.2	3.6±1.0	4.0±0.5	3.7±1.5	4.5±1.2	6.4±0.7	5-10
Гемоглобин, г/л	62.4±1.7	66.3±1.5	68.4±1.2	72.4±0.9	70.4±1.2	76.4±0.9	89.5±0.4	80-150
СОЭ, мм/ч	15.5±1.6	11.0±1.2	10.5±0.9	7.4±0.4	9.2±1.3	6.4±0.9	5.0±0.4	0.1-0,6
Лейкоциты, x 10 ⁹ /л	27.3±1.8	25.4±1.5	22.3±1.2	17.8±0.9	17.4±1.5	14.5±1.2	10.7±0.9	6-12
Тромбоциты, x 10 ⁹ /л	1100.1±2.4	980.2±2.1	900.4±1.9	830.6±1.5	890.2±2.1	790.4±1.6	620.2±1.2	260-700

P<0.05

Таблица 3. Результаты исследования показателей лейкопрофиля крови у больных эндометритом животных*

Показатели	До лечения	Во время лечения, M±m						Норма
		Контрольная группа, n=11			Опытная группа, n=11			
		3-й день	5-й день	8-й день	3-й день	5-й день	8-й день	
Базофилы, %	0.9±2.12	0.6±2.09	0.6±2.13	0.4±2.16	0.7±2.14	0.6±2.08	0.5±2.02	0.0-1.5
Эозинофилы, %	7.5±2.56	8.1±2.46	7.7±2.48	7.3±2.46	7.8±2.56	7.6±2.63	6.9±2.48	3.0-10.0
Нейтрофилы								
Юные, %	0	0	0	0	0	0	0	0
Палочкоядерные, %	24.4±3.34	17.3±3.11	13.4±2.72	12.0±2.54	15.4±1.32	11.2±0.51	6.3±1.13	3.0-10
Сегментоядерные, %	41.4±1.15	38.6±1.09	35.4±0.85	33.6±0.74	35.2±1.56	31.6±1.42	27.2±1.25	18.0-30.0
Лимфоциты, %	79.4±1.25	76.3±1.15	74.2±0.98	70.6±0.76	70.3±1.2	65.4±0.89	58.4±0.63	47.0-66.0
Моноциты, %	0.6±1.13	1.0±1.00	1.4±0.84	1.8±0.68	1.4±0.86	2.8±0.62	3.5±0.56	2.0-7.0

P<0.05

*Таблицы составлены авторами.

Согласно результатам изучения лейкопрофиля больных эндометритом коров (таблица 3), до начала лечения в крови больных животных было резко повышено содержание лимфоцитов (79.4±1.25 %), палочкоядерных (24.4±3.34 %), сегментоядерных (41.4±1.15 %) нейтрофилов. Количество моноцитов (0.6±1.13 %) было резко снижено. Все изменения лейкопрофиля являются отражением выраженного воспалительного процесса в организме и свидетельствуют о том, что на борьбу с инфекционным процессом мобилизованы все защитные ресурсы организма. Нормализация показателей лейкопрофиля крови

животных опытной группы началась уже со 2-3-го дня лечения и к 7-8-му дню лечения все показатели лейкопрофиля опытной группы находились в пределах нормы: содержание лимфоцитов составляло 58.4±0.63 %, моноцитов – 3.5±0.56 %, сегментоядерных – 27.2±1.25 %, палочкоядерных нейтрофилов – 6.3±1.13 %, в то время как аналогичные показатели контрольной группы возвращались к норме медленнее.

В результате микробиологических исследований вагинальных истечений у коров, больных острым гнойно-катаральным послеродовым эндометритом,

были обнаружены такие микроорганизмы, как *Escherichia coli*, *Clostridium spp.*, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.*, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Fusobacterium nucleatum*, *Klebsiella spp.*, *Parvimonas micra*, *Shigella spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Lactobacillus spp*, *Streptococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris*.

Из всех исследованных антибиотиков (Пенициллин, Бициллин-3, Бициллин-6, Тетрациклин, Ципрофлоксацин, Кефзол, Клафоран, Лексофлон, Метрикур) наилучший эффект при определении чувствительности к ним микроорганизмов дали Лексофлон и Метрикур. Зоны задержки роста таких микроорганизмов, как *Escherichia coli*, *Clostridium spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, по отношению к этим антибиотикам соответственно составили 2.1-2.3 см и 1.7-1.9 см.

Нормализация общего состояния больных послеродовым эндометритом животных при лечении предложенным нами методом с использованием Лексофлона, Метрикура, АСД фракции 2, Окситоцина и Синэстрола началась примерно с 3-го дня лечения, когда резко сократилось количество истечений, уменьшилась болезненность при ректальном исследовании. Все признаки заболевания прекратились к 7-8-му дню лечения, в то время как у животных контрольной группы выздоровление запаздывало.

Заключение

Нами был проведен тщательный отбор препаратов для разработки нового метода лечения послеродового эндометрита коров с учетом фармакологического действия, фармакокинетики, фармакодинамики, показаний к применению, противопоказаний и побочных действий каждого препарата. Лечебный эффект предложенного нами нового метода лечения послеродового эндометрита направлен на устранение всех проявлений патологического процесса и обусловлен сочетанным применением рекомендуемых нами лекарственных средств. Лексофлон – ветеринарный антибиотик широкого спектра действия, активен в отношении многих патогенных микроорганизмов, применяется для лечения воспалительных заболеваний многих органов, в том числе влагалища и матки. Метрикур также является ветеринарным антибактериальным препаратом, применяемым внутриматочно при воспалительных процессах в матке; АСД фракция 2 – мощный иммуностимулятор, повышает сопротивляемость организма при многих воспалительных процессах. Окситоцин был применен с целью усиления сокращения матки для ускоренного

удаления экссудата, а Синэстрол – для повышения пониженной во время эндометрита чувствительности матки к Окситоцину.

Сочетанное применение вышеуказанных препаратов позволяет достигнуть существенного лечебного эффекта и сократить длительность лечения послеродового эндометрита на 2-3 дня, что сопровождается благотворным влиянием использованных препаратов на биохимические и гематологические показатели крови, данные лейкопрофиля больных животных и динамику течения заболевания.

Литература

1. Батраков А.Я., Виденин В.Н. Этиология и профилактика послеродовых болезней у коров // Международный вестник ветеринарии. - N 1. - 2013. - С. 28.
2. Белкин Е.А. Профилактика и комплексное лечение эндометрита у коров // Аграрная наука. - N 10. - 2019. - С. 26-27.
3. Белугин Н.В., Писаренко Н.А., Скрипкин В.С. Лечение коров, больных эндометритом // Аграрный вестник Урала. - N 2. - 2018. - С. 5-9.
4. Валюшкин, К.Д., Медведев Г.Ф. Акушерство, гинекология и биотехнология размножения животных. - Минск: Ураджай, 2000. - 869 с.
5. Ганиев И.М., Трмасов Ю.М., Трмасова А.М. О проблеме эндометритов сельскохозяйственных животных и методах их лечения // Ветеринарный врач. - N 1. - 2024. - С. 6-12.
6. Грибов К.П. Диагностика и терапия послеродовых эндометритов у коров, вызванных *Haemophilus somnus*. Автореф. дисс. канд. вет. наук. - Новочеркасск, 2011. - 13 с.
7. Грига Э.Н. Послеродовая патология коров (этиология, диагностика, терапия и профилактика). Автореф. дисс. д-ра вет. наук. - Ставрополь, 2003. - 15 с.
8. Григорьева Т.Е. Болезни матки и яичников у коров. - Чебоксары, 2012. - 172 с.
9. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н. Этиопатогенез послеродовых эндометритов у коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - N 2. - 2022. - С. 191-195.
10. Коба И.С., Турченко А.Н. Послеродовой эндометрит у коров и оценка схем лечения // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных. Материалы Международной научно-практической

- конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Акатова, 27-29 мая 2009 года. - Воронеж: Истоки, 2009. - С. 217.
11. Малыгина Н.А. Лечение острого послеродового эндометрита у коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - N 3. - 2016. - С. 140-142.
12. Малыгина Н.А., Булаева А.В. Профилактика и лечение гнойно-катарального эндометрита у коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - N 1. - 2017. - С. 116-120.
13. Новикова Е.Н., Коба И.С. Разработка системы профилактики и лечения острых послеродовых эндометритов у коров // Вестник Вятской ГСХА. - N 2. - 2020. - С. 9-16.
14. Турченко А.Н. Разработка и усовершенствование лечебно-профилактических мероприятий при остром послеродовом эндометрите у коров: специальность “Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных”. Дисс. д-ра вет. наук. - Воронеж, 1999. - 385 с.
15. Bromfield, J.J., Santos, J.E., Block, J., Williams, R.S., Sheldon, I.M. (2015). Physiology and Endocrinology Symposium: Uterine infection: linking infection and innate immunity with infertility in the high-producing dairy cow. J Anim Sci 2015; 93, - pp. 2021-2033.
16. Bondurant, H. (1999). Inflammation in the bovine reproductive tract. Journal of Dairy Science 82(Suppl2), - pp. 101-110.
17. Galvao, K.N. (2011). Postpartum uterine diseases in dairy cows. Animal Reproduction (Belo Horizonte) 9, - pp. 290-296.
18. <http://mic.eucast.org>. MIC and Inhibition zone diameter distributions of microorganisms without and with phenotypically evident resistance mechanisms (просмотрено 10.06.2024).

Կովերի հետծննդյան Էնդոմետրիտի բուժման եղանակների մշակում

Էրիկ Նիկողոսյան, Ալբերտ Վարդանյան, Լիանա Գրիգորյան, Շաննա Մելկոնյան

ՀԱՀՀ անասնաբուժության և անասնաբուժական սանիտարական փորձաքննության հետազոտական կենտրոն

Բանալի բառեր` արյունաբանական ցուցանիշներ, լեյկոպրոֆիլ, կով, հետծննդյան Էնդոմետրիտ, մսապեպտոնային ազար

Ա մ փ ո փ ա գ ի Ր : Հետազոտության նպատակն է լայն ազդեցության հակաբակտերիական պատրաստուկների, իմունախթանիչ և հորմոնալ դեղամիջոցների համատեղ կիրառմամբ մշակել կովերի հետծննդյան Էնդոմետրիտի բուժման առավել արդյունավետ եղանակ: Էնդոմետրիտի հայտնաբերումն իրականացվել է կենդանիների կլինիկական, վազինալ և ռեկտալ հետազոտություններով: Բուժումից առաջ և բուժման ընթացքում կատարվել են հիվանդ կենդանիների լեյկոպրոֆիլի, արյունաբանական, արյան կենսաքիմիական ցուցանիշների հետազոտություններ: Ուսումնասիրվել է հիվանդության զարգացման դինամիկան: Հիվանդ կենդանիների վազինալ արտազատումների ախտածին միկրոֆլորայի տեսակային կազմը և տարբեր հակաբիոտիկների նկատմամբ ախտածին միկրոօրգանիզմների զգայունությունը որոշելու նպատակով իրականացվել են մանրէաբանական ուսումնասիրություններ: Առաջարկվել է լեքսոֆլոն, մետրիկուր, ASD 2 ֆրակցիա, օքսիտոցին և սինեստրոլ պատրաստուկների կիրառմամբ բուժման նոր մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս հետծննդյան Էնդոմետրիտի բուժման տևողությունը կրճատել է 2-3 օրով:

Development of Postpartum Endometritis Treatment Methods in Cows

Erik Nikoghosyan, Albert Vardanyan, Liana Grigoryan, Zhanna Melkonyan

Laboratory of Veterinary Medicine and Veterinary Sanitary Expertise, ANAU

Keywords: cow, hematological parameters, leukoprofile, meat-peptone agar, postpartum endometritis

Abstract. The main objective of our research was to develop the most effective method for treating postpartum endometritis in cows using a combination of broad-spectrum antibacterial drugs, immunostimulants and hormonal agents. In order to detect

endometritis, clinical, vaginal and rectal examinations of animals were conducted. Studies of hematological and biochemical blood parameters, leukoprofile parameters and the clinical picture of animals with postpartum endometritis were also conducted before and during treatment. Microbiological studies were used to study the species composition of pathogenic microflora of vaginal discharges of animals with endometritis and to determine the sensitivity of pathogenic microorganisms to various antibiotics. According to the principle of analogs, two groups of animals (control and experimental) were created, with 11 animals in each, which were kept in the same feeding and maintenance conditions. The control group of animals was treated upon daily uterine lavage with a sodium chloride solution, intrauterine administration of furazolidone suspension, and the antibiotic nitox intramuscularly. The experimental group was administered a broad-spectrum of antibiotic: lexoflon, as an antibacterial agent, intramuscularly, the drug metricur, as an antibacterial drug, intrauterinely, ASD fraction 2 was used as an immunostimulants, orally. For stimulating the contractile function of the uterus and to remove exudate, oxytocin was prescribed intramuscularly, and solution of sinestrol was used as an estrogen agent to increase the sensitivity of the uterus to oxytocin. The results of the studies indicate that the use of the above-mentioned drugs in experimental group made it possible to regulate hematological, blood biochemical, blood leukoprofile parameters, and general condition of animals on 7-8th day of treatment enabling to reduce the duration of treatment for postpartum endometritis by 2-3 days.

Декларация интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанного с исследованием, авторством и/или публикацией данной статьи.

*Принята: 06.08.2024 г.
Рецензирована: 19.08.2024 г.*



ՀՏԴ 619:616.98:579.841.936(479.25)

doi: 10.52276/25792822-2024.3-262

ՄԱՆՐ ԵՂՋԵՐԱՎՈՐ ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ԲՐՈՒՑԵԼՈՉԻ ԱՆՏՈՐՈՇՈՒՄԸ ԵՎ ՉԻԾՈՒԿԱՅԻՆ ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ՄԱՐԶԵՐՈՒՄ

Մարիամ Սարգսյան^{ID} ա.գ.դ., Հրաչուհի Բալասանյան^{ID}, Գոհար Թովմասյան^{ID}, Հովիկ Գրիգորյան^{ID}
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

mariam.sargsyan.1960@mail.ru, nanar.balasanian.s@gmail.com, gohartovmasyan74@mail.ru, hovik.grigoryan@ssfs.am

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝

ախտորոշում,
բրուցելոզ,
համաճարակ,
մանր եղջերավոր կենդանիներ,
վերլուծություն

ԱՍՓՈՓԱԳԻՐ

Մանր եղջերավոր կենդանիների բրուցելոզը (*Br. melitensis*) զոոնոզ, քրոնիկ, տեղաճարակային, վարակիչ հիվանդություն է, որը խիստ վտանգավոր է մարդկանց և ոչխարաբուծական տնտեսությունների համար: ՀՀ Արագածոտնի, Գեղարքունիքի և Կոտայքի մարզերի ոչխարաբուծական տնտեսությունների վարակվածությունը բացահայտելու համար կիրառվել են համաճարակաբանական, կլինիկական և շիճուկաբանական տարբեր մեթոդներ՝ ռոզ-բենզալ թեստ, ագլյուտինացման ռեակցիա, ինչպես նաև իմունաֆերմենտային անալիզ (ELISA): Համաճարակաբանական վերլուծության համաձայն՝ բրուցելոզով հիվանդացության (մանրէակրության) գործակիցը կազմել է 0,167 (16,7 %), իսկ հարկադիր սպանդից առաջացած տնտեսական վնասը՝ 1625 հազ. դրամ:

Նախաբան

Բրուցելոզի մասին առաջին տվյալները գրանցվել են դեռևս 2400 տարի մեր թվարկությունից առաջ: 1886-1887 թթ. անգլիացի բժիշկ Բրյուսը մալթյան տենդից մահացած մարդու փայծաղում հայտնաբերել է *Micrococcus melitensis* հարուցիչը, որի հիմնական կրողն ու փոխանցողը այժմ են: Որոշ ժամանակ անց՝ 1897 թվականին Ա. Ռայտը և Դ. Սեմպլը ագլյուտինացման ռեակցիայի միջոցով հիվանդ մարդկանց արյան շիճուկում հայտնաբերել են *Br. melitensis*-ի միկրոկոկերը սոսնձող հակամարմինները: Ի պատիվ Բրյուսի՝ 1918 թ. մանրէներն անվանել են բրուցելներ, իսկ հիվանդությունը՝ բրուցելոզ:

Բրուցելոզն առավել տարածված է Միջերկրական ծովի, Հարավային և Հարավարևելյան Ասիայի, Աֆրիկայի, Կենտրոնական և Հարավային Ամերիկայի երկրներում

(մասնավորապես Արգենտինայում) և մեծ վնաս է հասցնում անասնապահության զարգացմանը (Modern Scientific Approaches, 2020, Сидорчук и др., 2024):

Վերջին տարիներին ուսումնասիրվել և հայտնաբերվել են կենսաքիմիական, մետաբոլիկ, հակաճնային ախտածնության հատկություններով տարբերվող 10 և ավելի տեսակի բրուցելներ: Սակայն առավել ախտածին է *Br. melitensis* (3 շիճուկաբանական տիպ) տեսակը (Foster, et al., 2007, Kroese, et al., 2018):

Մանր եղջերավոր կենդանիների (ՄԵԿ) բրուցելոզը քրոնիկ, ալերգիկ, վարակիչ հիվանդություն է, որն ախտահարում է մարդկանց, խոշոր եղջերավոր կենդանիներին (ԽԵԿ), եղջերուներին, խոզերին և շներին: Վարակը գրեթե միշտ փոխանցվում է ուղղակի կամ անուղղակի շփման միջոցով, հատկապես կենդանական ծագում ունեցող վարակված

աննդամթերթի օգտագործման և բժշկական միջամտությունների հետևանքով (FAO, 2006, Sargsyan, et al., 2022):

Բրուցելլոզը մարդկանց մոտ ուղեցվում է ընդհատվող կամ ընդմիջվող տեսքով, ախորժակի բացակայությամբ, թուլությամբ, քրտնարտադրությամբ (հատկապես գիշերային ժամերին): Բուժման բացակայության դեպքում նշված ախտանշանները կարող են շարունակվել շաբաթներ, անգամ ամիսներ: Հիվանդության ժամանակ կարող է դիտվել յարդի, փայծաղի և ավշային հանգույցների ձևաբանական կազմափոխություն (Pappas, et al., 2006, Smimova, et al., 2013):

ՄԵԿ-երի բրուցելլոզի հարուցիչը պատկանում է *Brucellaceae* ընտանիքին և *Brucella* սեռին: Այն ֆակուլտատիվ ներթափանցիկ, գրամ բացասական, անշարժ, աերոբ, պատիճ չառաջացնող, բազմաձև (գնդաձև, ձվաձև, ցուպիկաձև), 0,3-0,6 մկմ մեծությամբ, խիստ ագրեսիվ ախտածին է: Օրգանիզմ է ներթափանցում ալիմենտար ճանապարհով, լորձաթաղանթներով, միզասեռական, երբեմն շնչառական ուղիներով և վնասված մաշկի միջոցով: Այնուհետև, տեղակայվելով և բազմանալով տիրոջ ֆագոցիտար բջիջներում, ախտահարում է մոնոցիտները, մոնոնուկլեար ֆագոցիտների համակարգերը (ավշային հանգույցներ, երիկամներ, փայծաղ, ոսկրածուծ): Բրուցելլոզի հարուցիչն անկայուն է ֆիզիկական և քիմիական գործոնների ազդեցության նկատմամբ. 90-100 °C-ի պայմաններում ոչնչանում է անմիջապես, 70 °C-ում 5-10 րոպեում, իսկ ակտիվ քլոր պարունակող քլորակրի և կծու նատրիումի 2-3 %-անոց ջրային լուծույթներում՝ 15-20 րոպեի ընթացքում: Հողում պահպանվում է մինչև 110 օր, զոնադում՝ 20-70 օր, սառնարանային պայմաններում՝ պահածոյացված հում կաթում, կաթնամթերքում՝ մինչև 3-4 ամիս, կարագում՝ 4 շաբաթ, աղադրած պանրում՝ 65-70, մսում՝ 10-12 օր, սառեցված մսում, բրդում՝ մինչև 5 ամիս, իսկ անկած կենդանիների ներքին օրգաններում, ոսկրերում, մկաններում, ավշային հանգույցներում՝ մեկ ամիս և ավելի (Сидорчук и др., 2024):

Վտանգավոր հիվանդությունների շարքում բրուցելլոզն ամենատարածված զոոնոզ հիվանդություններից է: Այն հաճախ կրում է տեղաճարակի բնույթ, երբեմն էլ վերածվում է համաճարակի: Շատ երկրներում, այդ թվում՝ Հայաստանում, բրուցելլոզը հաստատում կամ բացառում են ըստ համաճարակաբանական տվյալների, կլինիկական նշանների, մանրէաբանության, ագլյուտինացման ռեակցիայի (ԱՌ), ռոզ-բենզալ թեստի (հակածին), պոլիմերային շղթայական ռեակցիայի (ՊՇՌ), իմունաֆերմենտային անալիզի (ELISA) և այլն (William, et al., 2004, Smirnova, et al., 2013, Ismael, et al., 2016, Gustavo, et al., 2018, Paul, et al., 2020, Современные научные подходы к решению проблемы бруцеллеза, 2020):

Նյութը և մեթոդները

Որպես սոցիալական և տնտեսական չարիք՝ *Br. melitensis*-ը խիստ վտանգավոր է մարդկանց և անասնաբուժական տնտեսությունների համար:

Հաշվի առնելով խնդրի կարևորությունը՝ գիտական թեմայի շրջանակում ուսումնասիրել և բացահայտել ենք ՄԵԿ-երի բրուցելլոզությունը ՀՀ Արագածոտնի, Գեղարքունիքի և Կոտայքի մարզերի ոչխարաբուժական տնտեսություններում: Նշված մարզերի որոշ համայնքներում հաշվառվել են 6 ամսականից մինչև 5 տարեկան մոտ 25000 գլուխ խառնածին ոչխար, խոյ և այծ: Համաճարակային վիճակը գնահատելու համար 300 գլուխ կենդանիներից վերցվել է արյուն, ջերմապահարանի միջոցով տեղափոխվել Անասնաբուծության և անասնաբուժական սանիտարական փորձաքննության հետազոտության կենտրոնի լաբորատորիա և 24 ժամ տևողությամբ պահվել թերմոստատում (37 °C պայմաններում):

Բրուցելլոզի տարածվածությունը բացահայտելու նպատակով կիրառվել են համաճարակաբանական, կլինիկական և շիճուկաբանական հայտնի մեթոդներ (Попова и др., 2017, Սարգսյան և ուրիշ., 2022):

Հակամարմինների հայտնաբերումը կատարվել է ըստ գերմանական արտադրության ռոզ-բենզալ թեստի, ագլյուտինացման ռեակցիայի և իմունաֆերմենտային անալիզի:

Իմունաֆերմենտային անալիզի ախտորոշիչ հավաքածուն ներառում է բրուցելլոզի հակածնով ներծծված միկրոթիթել (96 փոսիկներով), դրական և բացասական հակամարմիններ (ստուգիչ), շիճուկը նոսրացնող հեղուկ (Dilution Buffer), լվացող հեղուկ (20x), կոնյուգատ (պերօքսիդազ սպիտակուց), սուբստրատ (տետրամեթիլբենզիդիոլ) և ռեակցիան ընդհատող լուծույթ (ծծմբային թթու):

Նախքան հետազոտությունը ախտորոշիչ հավաքածուն մեկ ժամ պահվել է սենյակային ջերմաստիճանի պայմաններում (22 °C): Հետազոտությունը կատարվել է հաջորդական քայլերով և տևել է 2,5-3,0 ժամ:

Լուծույթի օպտիկական խտությունը չափվել է ֆոտոմետրիկ եղանակով՝ 450/620 նմ ալիքի երկարությամբ, ռեակցիան ընդհատող լուծույթ ավելացնելուց հետո (30 րոպեի ընթացքում):

Ոչխարների վիժումները կարող են առաջանալ ինչպես բրուցելլոզի, այնպես էլ այլ հիվանդությունների, այդ թվում՝ սալմոնելլոզի պատճառով: Ուստի վերջինս բացառելու համար կատարվել են մանրէաբանական, կենսաբանական և շիճուկաբանական հետազոտություններ: Որպես հետազոտման նյութ օգտագործվել են թերզարգացած գառների ներքին օրգանները, ստամոքսի պարունակությունը, վիժած մայրերի արյունը և կղկղանքը: Նշված կենսաբանական նմուշներից պատրաստվել են քուրք-արտատվածքներ, ապա մապեպտոնային ազարի (ՄՊԱ) և բիսմուտ-սուլֆիտ ազարի սնուցող միջավայրերում կատարվել է ցանք: Համաճարակաբանական վերլուծությունը կատարվել է ըստ հիվանդացության ցուցանիշի՝ հիվանդ կենդանիների (50 գլուխ) և ընդհանուր կենդանիների գլխաբանակի (300 գլուխ) հարաբերակցությամբ (Антонов и др., 1986, Никитин, Воскобойник, 1999):

Հարկադիր սպանդից առաջացած տնտեսական վնասը

որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$Y = M \cdot X \cdot II - C_{\Phi}$$

որտեղ Y-ն տնտեսական վնասն է, M-ը՝ հարկադիր սպանդի ենթարկված կենդանիների գլխաբանակը, 50 գլուխ, X-ն՝ յուրաքանչյուր տարիքային խմբի մեկ առողջ կենդանու զանգվածը, 65 կգ, II-ն՝ կենդանու միավոր զանգվածի (1 կգ) իրացման գինը (շուկայական), առողջ կենդանու համար՝ $II = 1500$ դրամ, հիվանդ կենդանու համար՝ $II = 1000$ դրամ, C_{Φ} -ն՝ հարկադիր սպանդից գոյացած մթերքի փաստացի դրամամուտքը, $C_{\Phi} = 3250$ հազ. դրամ:

Հարկ է նշել, որ անապահով տնտեսությունների առողջացումը կատարվում է շճաբանական եղանակով՝ հաջորդական ստուգումների միջոցով, մինչև ստացվի կրկնակի բացասական ռեակցիա: Ստուգիչ հետազոտությունները կատարվում են 3 և 6 ամիս անց: Ընդհանուր առմամբ, եթե ստացվում է 4 բացասական արդյունք, նշանակում է՝ տնտեսությունն առողջացած է:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Ըստ հետազոտությունների արդյունքների՝ վերջին տարիներին Արագածոտնի, Գեղարքունիքի և Կոտայքի մարզերի որոշ համայնքներում գրանցվել է ՄԵԿ-երի բրուցելոզ: Այդ մարզերում տնտեսական վնասն առաջացել է հիվանդ կենդանիների քաշաճի, պտղի կորստի, օրգանիզմի վերարտադրողական ֆունկցիայի խանգարման և կենդանիների հարկադիր սպանդի հետևանքով (Григорян и др., 2013):

Մշտադիտարկումները (սերոմոնիտորինգ) ցույց են տվել, որ վարակված ոչխարների մոտ հղիության 3-5-րդ ամիսներին գրանցվել են վիժումներ և անկենսունակ ու թերզարգացած գառների անկումներ: Ուշագրավ է, որ բրուցելները երկար ժամանակ կարող են պահպանվել վիժած

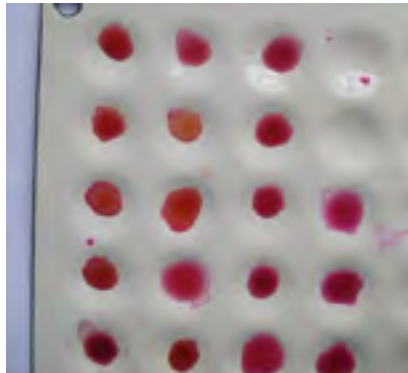
կենդանիների սեռական ուղիներում, կաթնագեղձերում և արտազատվել կաթի, մեզի, վիժած պտղի, պտղաթաղանթի, պտղաջրի և սերմնահեղուկի միջոցով: Նման դեպքերում վարակը մարդկանց կարող է փոխանցվել վարակված սննդամթերքի օգտագործման և բժշկական միջամտությունների ընթացքում (Сидорчук и др., 2024):

Ռոզ-բենգալ թեստի (նկ. 1) կիրառման արդյունքում դիտվել է 40 դրական և 10 թույլ ագլյուտինացման ռեակցիա: Վերջիններիս դեպքում արյան շիճուկները ստուգվել են կրկնակի անգամ՝ ագլյուտինացման ռեակցիայի և իմունաֆերմենտային անալիզի միջոցով: Ռոզ-բենգալ թեստի առավելությունն այն է, որ հեշտ է կատարվում և արագ արդյունք է ապահովում, ինչը թույլ է տալիս ավելի վաղ շրջանում հայտնաբերել վարակակիր կենդանիներին:

Փորձանոթային եղանակով թույլ հակազոծ արյան շիճուկների նոսրացումը կատարվել է 4 նոսրացումով, 2 գործակցով՝ 1:12,5, 1:25, 1:50, 1:100, 1:200 հարաբերակցություններով, և հայտնի հակաձևով որոշվել է անհայտ հակամարմինը: 24 ժամ հետո ագլյուտինացում է դիտվել 1:25, 1:50, 1:100 նոսրացումներում: Դրական փստորոշիչ տիտր են համարվել 1:25, 1:50 նոսրացումները, որոնք գնահատվել են խաչերով (+2 և +1) կամ (50 և 25 %) (նկ. 2):

Թույլ ագլյուտինացում ցուցաբերած արյան շիճուկները ստուգվել են ըստ իմունաֆերմենտային անալիզի: Միկրոթիթերի փոսիկներում նստեցված հակաձինը կոնյուգատի միջոցով կապվել է առանձնահատուկ հակամարմնի հետ: Արդյունքում սուբստրատի և ռեակցիան ընդհատող լուծույթների միջոցով հաստատվել է հակամարմինների առկայությունը թույլ դրական ռեակցիա ցուցաբերած շիճուկներում (նկ. 3):

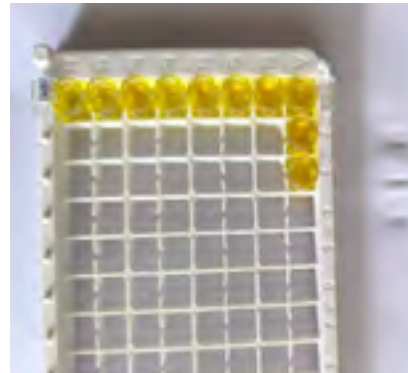
Հետազոտություններով միաժամանակ բացահայտվել է, որ Արագածոտնի, Գեղարքունիքի և Կոտայքի մարզերի անապահովությունը բրուցելոզ հիվանդության նկատմամբ պայմանավորված է կենդանիների շրջանացմամբ:



Նկ. 1. Ռոզ-բենգալ թեստ:



Նկ. 2. Ագլյուտինացման ռեակցիա:



Նկ. 3. Իմունաֆերմենտային անալիզի դրական արդյունքները:

Տվյալ տնտեսություններն առողջացնելու համար պարբերաբար կատարվել են շճաբանական հետազոտություններ:

Համաճարակաբանական վերլուծությամբ պարզվել է, որ հետազոտվող արյան նմուշների 16,7 %-ը ցուցաբերել է ագլյուտինացման ռեակցիա, իսկ հաշվառման ենթակա կենդանիների (25000 գլուխ) վարակվածության գործակիցը կազմել է 0,002 (0,02 %): Տնտեսությունների առողջացման նպատակով դրական հակազոգած կենդանիներին խոտանել են ըստ համապատասխան հրահանգի (www.arlis.am):

Հարկադիր սպանդից առաջացած տնտեսական վնասը կազմել է՝

$$Y = M \cdot Ж \cdot Ц \cdot C_{\phi} = 50 \cdot 65 \cdot 1500 \cdot 50 \cdot 65 \cdot 1000 = 4875000 - 3250000 = 1625 \text{ հազ. դրամ:}$$

Համաճարակաբանական հետազոտությունների արդյունքների համաձայն՝ ուսումնասիրված մարզերի որոշ համայնքներում վերջին տարիներին ՄԵԿ-երի բրուցելոզ հիվանդության տարածումը պայմանավորված է ոչ միայն վարակակիր կենդանիների շրջանացմամբ, այլև տարածքների անապահովությամբ, բնաշխարհագրական գործոններով, համաճարակային շղթայի օղակների ինտենսիվությամբ, հակահամաճարակային պլանային միջոցառումների և անասնաբուժասանիտարական աշխատանքների թերացմամբ:

Հաջորդական ստուգումների և հարկադիր սպանդի արդյունքում առողջացվել է երեք տնտեսություն: Համաճարակային օջախների առաջացման վտանգից խուսափելու համար անապահով տարածքները, վիժած պտուղները, ընկերքը և պողպատե վարակազերծվել են ակտիվ բլոր պարունակող բլորակրի 2-3 %-անոց ջրային լուծույթով:

Եզրակացություն

Համաճարակաբանական վերլուծությամբ պարզվել է, որ հետազոտվող արյան 300 նմուշների 16,7 %-ը ցուցաբերել է ագլյուտինացման ռեակցիա, իսկ հայտնաբերված վարակակիր կենդանիների հարկադիր սպանդից առաջացած տնտեսական վնասը կազմել է 1625 հազ. դրամ:

Կենդանիների բրուցելոզով վարակվածությունը պայմանավորված է արոտային պահվածքի ոչ ճիշտ կազմակերպմամբ, հակահամաճարակային պլանային միջոցառումների, անասնաբուժասանիտարական աշխատանքների թերացմամբ և հիվանդ կենդանիների շրջանացմամբ:

Տնտեսությունների առողջացումը կատարվել է հաջորդական ստուգումների և հարկադիր սպանդի միջոցով: Բրուցելոզի նկատմամբ անապահով տարածքները վարակազերծվել են գրամ բացասական բակտերիաների համար նախատեսված ախտահանիչ նյութերով (ակտիվ բլոր պարունակող բլորակրի, նատրիումի հիդրօքսիդի 2-3 %-անոց ջրային լուծույթներով և այլն):

Գրականություն

1. Սարգսյան Մ.Ա. և ուրիշ. Համաճարակաբանություն և ինֆեկցիոն հիվանդություններ: Մեթոդական ցուցումներ «Բրուցելոզի ախտորոշումը, կանխարգելումը և պայքարի միջոցառումները» թեմայով լաբորատոր պարապմունքներ անցկացնելու վերաբերյալ / Մ.Ա. Սարգսյան, Ա.Ռ. Մկրտչյան, Զ.Ս. Բալասանյան. - Եր.: ԶԱԱՀ, 2022. - 20 էջ. <https://koha.anau.am/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=216943>.
2. Антонов Б.И., Борисова В.В., Волкова П.М. Лабораторные исследования в ветеринарии / Бактериальные инфекции: Справочник. - М.: Агропромиздат, 1986. - 352 с.
3. Григорян С.Л. и др. Эпизоотологическая ситуация по бруцеллезу животных в Арагацотнском и Армавирском марзах // Известия НАУА. - N 3. - 2013. - С. 38-41.
4. Никитин И.Н., Воскобойник В.Ф. Организация и экономика ветеринарного дела. Учебник для студентов вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1999. - 384 с. <http://dx.doi.org/10.33029/9704-6028-3-obs-2020-1-1056>.
5. Попова А.Ю. и др. Эпидемиологический надзор и лабораторная диагностика бруцеллеза. Методические указания. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2017. - 60 с.
6. Сидорчук А.А. и др. Инфекционные болезни животных. Учеб. пособие / Под ред. А.А. Сидорчука. - 2-е изд, перераб и доп. - М.: ИНФРА-М, 2024. - 954 с.
7. Современные научные подходы к решению проблемы бруцеллеза // Сборник материалов научно-практической конференции. - Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. - 156 с. <http://dx.doi.org/10.52376/978-5-907623-48-4>.
8. Ekaterina, A. Smirnova, Andrey, V. Vasin, Nurlan, T. Sandybaev, Sergey, A. Klotchenko, Marina, A. Plotnikova, Olga, V. Chervyakova, Abylai, R. Sansyzybay, Oleg, I. Kiselev (2013). Current Methods of Human and Animal Brucellosis Diagnostics, Advances in Infectious Diseases, - 3, - pp. 177-184. <http://dx.doi.org/10.4236/aid.2013.33026>.
9. Foster, G., Osterman, B.S., Godfroid, J., Jacques, I., Cloeckert, A. (2007). Brucella ceti sp. nov. and Brucella pinnipedialis sp. nov. for Brucella strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 57 (11), - pp. 2688-2693. <http://dx.doi.org/10.1099/ijs.0.65269-0>.
10. Food and Agriculture Organization. Brucellosis in

- humans and animals; FAO (2006). <https://www.who.int/publications/i/item/9789241547130>.
11. Gustavo, E López, Sabrina Peña, Gabriela, I Escobar, Déborah, B Hasan, Nidia, E Lucero (2-18). Serological study of brucellosis in Argentine Creole sheep, Jul-Sep;50 (3), - pp. 285-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ram.2017.08.004>.
 12. Ismael, A.B., Swelum, A.A., Mostafa, S.A., Alhumiany, A.R. (2016). Latex agglutination using the periplasmic proteins antigen of *Brucella melitensis* is a successful, rapid, and specific serodiagnostic test for ovine brucellosis. *Int J Immunopathol Pharmacol. Sep*; 29(3): 480-7. <http://dx.doi.org/10.1177/0394632016648709>.
 13. Michiel, V. Kroese, Lisa Beckers, Yvette, J.W.M. Bisselink, Sophie Brasseur, Peter, W van Tulden, Miriam, G J Koene, Hendrik, I J Roest, Robin, C Ruuls, Jantien, A Backer, Jooske IJzer, Joke, W B van der Giessen, Peter, T.J. (2018). Willemsen *Brucella pinnipedialis* in greyseals (*Halichoerus grypus*) and harbor seals (*Phoca vitulina*) in the netheri And. 54(3), - pp. 439-449. <http://dx.doi.org/10.7589/2017-05-097>.
 14. Modern Scientific Approaches to Solving the Problem of Brucellosis: Collection of Materials from the Scientific and Practical Conference, Omsk: Publishing House IP Makshaeva E.A., 2020, 156 p., illustrations.
 15. Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L. and Tsianos E.V. (2006). The new global map of human brucellosis. *Lancet Infect Dis.*, 6:2 - pp. 91-93. [http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099\(06\)70382-6](http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099(06)70382-6).
 16. Paul, S., Peddayelachagiri, B.V., Gogoi, M., Nagaraj, S., Ramlal, S., Konduru, B., & Batra, H.V. (2020). Genome-wide unique insertion sequences among five *Brucella* species and demonstration of differential identification of *Brucella* by multiplex PCR assay. *Scientific Reports*, 10(1). <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-62472-3>.
 17. Sargsyan, M.A., Balasanyan, H.S., Tovmasyan, G.R. (2022). Study of Swine Brucellosis Infection Rate in the Avan Community of Aragatsotn Region, *Agriscience and Technology*, 4(80), - pp. 397-401. <http://dx.doi.org/10.52276/25792822-2022.4-397>.
 18. William, S. Probert, Kimmi, N. Schrader, Nhi, Y. Khuong, Susan, L. Bystrom, and Margot, H. (2004). Graves Real-Time Multiplex PCR Assay for Detection of *Brucella* spp., *B. abortus*, and *B. melitensis* *J Clin Microbiol. Mar*; 42(3), - pp. 1290-1293. <http://dx.doi.org/10.1128/jcm.42.3.1290-1293.2004>.
 19. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docID=85093>. Բրուցելոզ հիվանդության դեմ պայքարի և կանխարգելման հրահանգ, 2013 թ. (դիտվել է՝ 09.07.2024 թ.):

Диагностика и эпизоотологический анализ бруцеллеза мелкого рогатого скота в некоторых регионах Республики Армения

Мариам Саргсян, Грачуи Баласанян, Гоар Товмасын, Овик Григорян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: анализ, бруцеллез, диагностика, мелкий рогатый скот, эпизоотия

Аннотация. Бруцеллез мелкого рогатого скота (*Br. melitensis*) – зоонозное, хроническое, эндемическое инфекционное заболевание, крайне опасное для человека и овцеводческих хозяйств. Для выявления заражения овцеводческих хозяйств Арагацотнской, Гегаркуникской и Котайкской областей РА были применены различные эпидемиологические, клинические и серологические методы: тест Роз Бенгал, реакция агглютинации, а также иммуноферментный анализ (ELISA). Согласно данным эпизоотологического анализа, коэффициент заболеваемости бруцеллезом (бактерионосительство) составил 0.167 (16.7%), а экономический ущерб от вынужденного убоя – 1 625 000 драмов.

Diagnosis and Epizootological Analysis of Small Cattle Brucellosis in Some Regions of the Republic of Armenia**Mariam Sargsyan, Hrachuhi Balasanyan, Gohar Tovmasyan, Hovik Grigoryan***Armenian National Agrarian University***Keywords:** *analysis, brucellosis, diagnostics, epizooty, small cattle*

Abstract. Brucellosis of small cattle is a zoonotic, chronic, endemic, infectious disease that poses a serious threat to human health and the development of sheep farms. The causative agent of the disease belongs to the *Brucellaceae* family and the *Brucella* genus. *Br. melitensis* is a facultative intracellular pathogen, gram-negative, motile, aerobic, non-spore- and capsule-forming of various shapes (spherical, ovoid, spiny), 0.3-0.6 μm in size, a highly aggressive microorganism that enters the animal body through the alimentary tract, mucous membranes, genitourinary tract, damaged skin, and sometimes through the respiratory tract. Then the pathogen affects and multiplies in the host's phagocytic cells, monocytes, and the mononuclear macrophage system (lymph nodes, kidneys, spleen, bone marrow). It leads to a decrease in the weight gain of sick animals, death of fetuses, reproductive dysfunction and forced slaughter of animals. In order to diagnose brucellosis, the Rose Bengal test, agglutination reaction (AR) and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) methods were used. The results of the research indicate that in recent years, brucellosis of small cattle has been registered in some settlements of the Aragatsotn, Gegharkunik and Kotayk regions of the Republic of Armenia, which has caused significant economic damage to sheep farms in these regions. It was found out that a tense epizootological situation has developed in sheep farms of the above-mentioned regions due to this type of brucellosis. The incidence rate of animals (microbiosis) was 0.167 (16.7 %), and the economic damage from the slaughter of sick animals was 1.625 thousand drams. In order to avoid the risk of epizootic outbreaks of the disease, unfavorable areas, aborted fetuses, and amniotic fluid were treated with 2-3 % aqueous solution of bleach containing active chlorine.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 11.07.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 23.07.2024 թ.



ԱԳՐՈՂՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



ՀՏԴ 664:635(479.25)

doi: 10.52276/25792822-2024.3-268

ՀԱՆՔԱԼԵՌՆԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ԱՃԵՑՎԱԾ ԲԱՆՋԱՐԵՂԵՆՈՒՄ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼ ԹՈՒՆԱՎՈՐ ՏԱՐՐԵՐԻ ՌԻՍԿ ԳՆԱՅՏՈՒՄ

Դավիթ Պիպոյան ^{id} *ան.գ.թ.*, Եպրաքսյա Արշակյան ^{id}, Տարոն Կարեյան ^{id}, Մելինե Բեգլարյան ^{id} *տ.գ.թ.*

ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգիանոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն

david.pipoyan@cens.am, yepraqsya.arshakyan@cens.am, taron.kareyan@cens.am, meline.beglaryan@cens.am

Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր՝
առողջական ռիսկեր, բանջարեղեն, թունավոր տարր, հանքարդյունաբերություն, ներգործություն

Ա Ս Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Հետազոտության շրջանակում գնահատվել են հանքալեռնային տարածքներում աճեցված բանջարեղենի (կարտոֆիլ, գազար, լոբի, սամիթ, դդում) սպառման դեպքում թունավոր (*Pb, Cd, As, Hg*) և պոտենցիալ թունավոր (*Mo, Cu*) տարրերի ներգործությամբ պայմանավորված առողջական ռիսկերը: Կիրառվել է ներգործության սահմանի (MOE) հաշվարկման մեթոդը, և արդյունքները համեմատվել են Նախկինում կիրառված թիրախային վտանգի գործակցի (THQ) արժեքների հետ: Հիմք են ընդունվել պարբերաբար թարմացվող թունաբանական տվյալները, մասնավորապես առողջապահական ուղեցուցային արժեքները: Ուսումնասիրված բանջարեղենի սպառման դեպքում գրանցվել են *Pb, Mo* և *Cu*-ի, իսկ կարտոֆիլի և սամիթի սպառման դեպքում նաև *As*-ի ռիսկային արժեքներ (MOE < 10): Երկու մեթոդների կիրառման արդյունքների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ THQ հաշվարկման մեթոդի կիրառումը թեև արդյունավետ է բարձր աղտոտվածությամբ տարածքներում, սակայն չաղտոտված շրջաններում առավել նպատակահարմար է կիրառել MOE հաշվարկման մեթոդը: Վերջինս թույլ է տալիս բացահայտել անգամ նվազագույն պարունակությամբ թունավոր տարրերի ներգործությամբ պայմանավորված հնարավոր առողջական ռիսկերը:

Նախաբան

Թեև հանքարդյունաբերությունը ՀՀ տնտեսության գերակա ճյուղերից է, սակայն, ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրությունները, կարող է անբարենպաստ ազդեցություն գործել շրջակա միջավայրի և հանրային առողջության վրա: Հարկ է նշել, որ հանքավայրերի շահագործման հետ մեկտեղ հանքերից մեծ քանակությամբ թթվային դրենաժ և թափոններ են արտանետվում շրջակա միջավայր, ինչը հանգեցնում է հողերի ու ջրային ռեսուրսների աղտոտման (Teranosyan, et al., 2018): Ուշագրավ է, որ աղտոտված հողում աճեցված բանջարեղենի արմատային համակարգով թունավոր (ԹՏ) և պոտենցիալ թունավոր տարրերը

(ՊԹՏ) կլանվում ու կուտակվում են բույսի տարբեր հատվածներում, այդ թվում՝ ուտելի մասում (Pipoyan, et al., 2019): Ընդհանուր առմամբ սննդի շղթայում թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի առկայությունը կարող է պայմանավորված լինել արդյունաբերական տարբեր պրոցեսներով, շրջակա միջավայրի աղտոտվածությամբ, մասնավորապես հողի աղտոտվածության ֆոնային մակարդակով, այն է՝ դրանում աղտոտող նյութերի պարունակությամբ (Nieder, et al., 2018):

Հետազոտությունները փաստում են, որ բնակչության կողմից մթերքի սպառման դեպքում թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերը կարող են բացասական ներգործությամբ

յուն ունենալ առողջության վրա (Ćwieląg-Drabek, et al., 2020, Liang, et al., 2019, Zhou, et al., 2016): Թունավոր տարրերից առավել հայտնի են կապարը (*Pb*), արսենը (*As*), կադմիումը (*Cd*) և սնդիկը (*Hg*), իսկ պոտենցիալ թունավոր տարրերից՝ մոլիբդենը (*Mo*) և պղինձը (*Cu*): Կապարը թունավոր ազդեցություն է գործում կենտրոնական և ծայրամասային նյարդային, սրտանոթային, ստամոքսաաղիքային, տղամարդկանց վերարտադրողական համակարգերի և երիկամների վրա (EFSA, 2010): Անօրգանական արսենի բարձր չափաքանակներով երկարատև ներգործությունը կարող է առաջացնել մաշկի, թոքերի և միզապարկի քաղցկեղ (EFSA, 2009), իսկ կադմիումի քրոնիկ ազդեցությունը կարող է խաթարել իմունային համակարգի ֆունկցիան (EFSA, 2012a, He, et al., 2021): Սնդիկը բացասական ազդեցություն է գործում ուղեղի աշխատանքի վրա (Matta, et al., 2016, EFSA, 2012b): Մոլիբդենի և պղինձի ցածր կոնցենտրացիաները կարող են կարևոր նշանակություն ունենալ օրգանիզմի կենսագործունեության համար, իսկ դրանց ավելցուկը կարող է խաթարել օրգանիզմի բնականոն աշխատանքը (EFSA NDA, 2013, EFSA NDA, 2015, Zhou et al., 2016):

Սննդի սպառմամբ պայմանավորված հիվանդությունները նվազեցնելու նպատակով ՄԱԿ-ի Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը (ԱՅԿ), ինչպես նաև Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպությունը մշակել են ռիսկի վերլուծության գործիքակազմ (WHO/FAO, 2006), որի առաջին փուլը ռիսկի գնահատումն է (WHO, 2009): ԵՄ Սննդամթերքի անվտանգության լիազոր մարմինը (ԵՄ ՍԱԼՍ) առաջարկում է սննդում պարունակվող քաղցկեղածին և զենոտոքսիկ նյութերի ներգործությամբ պայմանավորված առողջական ռիսկերը գնահատել ըստ ներգործության սահմանի (MOE) հաշվարկման մեթոդի: Վերջինիս կիրառությունը թույլ է տալիս բացահայտել անզամ նվազագույն քանակությամբ թունավոր տարրերի ներգործությամբ պայմանավորված հնարավոր առողջական ռիսկերը (EFSA, 2012c):

Հարկ է նշել, որ նախկինում ՀՀ տարբեր լեռնահանքային շրջաններում, այդ թվում՝ Զաջարանում՝ Չանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի հարակից շրջաններում,

թեև իրականացվել են մի շարք թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի ռիսկի գնահատման հետազոտություններ (Pipoyan, et al., 2018, Pipoyan, et al., 2019), սակայն դրանց ներգործության սահմանի հաշվարկման մեթոդը չի կիրառվել: Այդ հետազոտություններն իրականացվել են թիրախային վտանգի գործակցի (THQ) հաշվարկման մեթոդով, որի համաձայն՝ կիրառվում է տվյալ ուսումնասիրվող տարրի օրալ ռեֆերենս չափաքանակը (RfD) (US EPA, 1997), այլ ոչ թե վերջին տարիներին թարմացված թունաբանական տվյալները, մասնավորապես առողջապահական ուղեցուցային արժեքները: Վերջիններս կիրառվում են տարրի ներգործության սահմանը հաշվարկելիս: Հետևաբար սույն հետազոտության նպատակն է գնահատել հանքալեռնային տարածքներում աճեցված բանջարեղենի (կարտոֆիլ, գազար, լոբի, սամիթ, դդում) սպառման դեպքում թունավոր (*Pb, Cd, As, Hg*) և պոտենցիալ թունավոր տարրերի (*Mo, Cu*) ներգործությամբ պայմանավորված հնարավոր առողջական ռիսկերը՝ կիրառելով ներգործության սահմանի հաշվարկման մեթոդը և այն համեմատելով թիրախային վտանգի գործակցի արժեքների հետ:

Նյութը և մեթոդները

Հանքալեռնային շրջանում աճեցված բանջարեղենում թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի պարունակության վերաբերյալ տվյալները վերցվել են ՀՀ ԳԱԱ Էկոկենտրոնի սննդի շղթայի ռիսկերի գնահատման տեղեկատվական-վերլուծական կենտրոնի կողմից իրականացված նախկին հետազոտության տվյալներից (Pipoyan, et al., 2019): Ուսումնասիրության համար բանջարեղենը (կարտոֆիլ, գազար, լոբի, սամիթ, դդում) նմուշառվել է Զաջարանի հանքավայրի շահագործման ազդեցությանը ենթարկվող գյուղատնտեսական հողահանդակներից:

Թունավոր (*Pb, Cd, As, Hg*) և պոտենցիալ թունավոր տարրերի (*Mo, Cu*) ռիսկերը գնահատվել են ներգործության սահմանի հաշվարկման մեթոդով՝ հետևյալ բանաձևի կիրառմամբ.

$$MOE = \frac{HBGV}{EDI}$$

Աղյուսակ 1. Թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի առողջապահական ուղեցուցային արժեքները (*HBGV*)*

Տարրեր	HBGV	Արժեքը, մգ/կգ/օր	Թունավոր ազդեցությունը	Աղբյուրը
<i>Pb</i>	BMDL10	6,30E-04	Մեծահասակների մոտ երիկամների քրոնիկ հիվանդությունների առաջացման հավանականության բարձրացում	EFSA, 2010
<i>As</i>	BMDL01	3,00E-04	Մաշկի, թոքերի և միզապարկի քաղցկեղի առաջացում	EFSA, 2009
<i>Cd</i>	TWI	2,50E-03	Երիկամային անբավարարություն	EFSA, 2012a
<i>Hg</i>	TWI	4,00E-03	Երիկամային անբավարարություն և քաշի ավելացում	EFSA, 2012b
<i>Mo</i>	UL	1,00E-02	Փորկապություն, սակավարյունություն, էրիթրոցիտների ոչ նորմալ զարգացում	EFSA NDA, 2013
<i>Cu</i>	UL	7,00E-02	Լյարդի և ստամոքսաաղիքային համակարգի վրա ազդեցություն	EFSA NDA, 2015

Ծանոթություն: *HBGV* - առողջապահական ուղեցուցային արժեք, *BMDL* - չափաբաժնի կողմնորոշիչ շեմ, *TWI* - շաբաթական ընդունման տանելի չափաքանակ, *UL* - առավելագույն մակարդակ:

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

որտեղ *HBGV*-ն յուրաքանչյուր տարրի առողջապահական ուղեցուցային արժեքն է (աղ. 1), *EDI*-ն՝ տարրի օրական ընդունման հաշվարկված չափաբանակը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$EDI = \frac{C \cdot IR}{BW}$$

որտեղ *C*-ն մթերքում յուրաքանչյուր տարրի պարունակությունն է, մգ/կգ, *IR*-ը՝ մթերքի օրական ընդունման ծավալը, կգ/օր, *BW*-ն՝ մարմնի միջին զանգվածը, կգ:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Հետազոտության շրջանակում նոր մեթոդական մոտեցմամբ գնահատվել են թունավոր (*Pb, Cd, As, Hg*) և պոտենցիալ թունավոր տարրերի (*Mo, Cu*) սննդակարգային ներգործությամբ պայմանավորված հնարավոր առողջական

Աղյուսակ 2. Թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի ներգործության սահմանը տղամարդկանց կողմից բանջարեղենի սպառման դեպքում*

Բանջարեղեն	Ներգործության սահմանը (MOE)					
	<i>Pb</i>	<i>As</i>	<i>Cd</i>	<i>Hg</i>	<i>Mo</i>	<i>Cu</i>
Կարտոֆիլ	0,51	4,38	-	87,5	0,16	2,55
Գազար	0,91	-	-	400	1,44	12,11
Լոբի	0,48	-	-	-	0,15	4,08
Սամիթ	0,83	4,2	350	56	0,30	3,55
Դդում	0,62	-	-	-	0,40	6,2

Ծանոթություն: «-» - մթերքում տարրի պարունակություն չի հայտնաբերվել, հետևաբար MOE-ն չի հաշվարկվել:

Աղյուսակ 3. Թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի ներգործության սահմանը կանանց կողմից բանջարեղենի սպառման դեպքում*

Բանջարեղեն	Ներգործության սահմանը (MOE)					
	<i>Pb</i>	<i>As</i>	<i>Cd</i>	<i>Hg</i>	<i>Mo</i>	<i>Cu</i>
Կարտոֆիլ	0,47	4	-	80	0,15	2,33
Գազար	0,61	-	-	266,7	0,96	8,07
Լոբի	0,38	-	-	-	0,11	3,18
Սամիթ	0,71	3,6	300	48	0,26	3,04
Դդում	0,64	-	-	-	0,42	6,38

Ծանոթություն: «-» - մթերքում տարրի պարունակություն չի հայտնաբերվել, հետևաբար MOE-ն չի հաշվարկվել:

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

նիսկերը հանքալեռնային տարածքներում աճեցված բանջարեղենի (կարտոֆիլ, գազար, լոբի, սամիթ, դդում) սպառման դեպքում: Ներգործության սահմանի հաշվարկման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակներ 2-3-ում:

Տարբեր մթերքների սպառման դեպքում կոնկրետ տարրի հաշվարկված ներգործության սահմանի արժեքները խիստ տատանվում են: Ներգործության սահմանը ցույց է տալիս մթերքում տվյալ տարրի առկայության դեպքում մարդու առողջության վրա դրա ազդեցության մտահոգիչ մակարդակը, սակայն այն չի չափում ռիսկը (EFSA, 2012c): Ըստ ԵՄ ՍԱԼՄ գիտական կարծիքի՝ ներգործության սահմանի ցածր արժեքներն ավելի ռիսկային են, քան բարձր արժեքները: Ուսումնասիրված թունավոր տարրերի ներգործության սահմանի 10-ից փոքր արժեքները (MOE<10) փաստում են, որ կոնկրետ մթերքի սպառման դեպքում տվյալ տարրի ազդեցությունը հանրային առողջության տեսանկյունից մտահոգիչ է: Քանի որ կադմիումի և սնդիկի հաշվարկված ներգործության սահմանի արժեքները 10-ից մեծ են, ուստի այդ տարրերի ներգործությամբ պայմանավորված ռիսկեր առկա չեն (աղ. 2, 3): Նմանատիպ արդյունք է գրանցվել նաև տղամարդկանց կողմից գազարի սպառման դեպքում պղնձի ներգործության սահմանը հաշվարկելիս: Մնացած դեպքերում բանջարեղենի բոլոր տեսակների սպառման արդյունքում կապարի, մոլիբդենի և պղնձի ներգործության սահմանի արժեքները ինչպես տղամարդկանց, այնպես էլ կանանց համար կազմել են 10-ից փոքր (MOE<10), ինչը նշանակում է, որ առկա են հնարավոր առողջական ռիսկեր: Բնակչության կողմից կարտոֆիլի և սամիթի սպառման արդյունքում գրանցվել են նաև արսենի ներգործության սահմանի ռիսկային արժեքներ:

Ներգործության սահմանի հաշվարկման մեթոդով ռիսկի գնահատման արդյունքները համեմատվել են Նախկինում Նույն վայրում աճեցված բանջարեղենի հետազոտության արդյունքների հետ (Pipoyan, et al., 2019): Պետք է նշել, որ Նախկին հետազոտության ժամանակ կիրառվել է թիրախային վտանգի գործակցի (THQ) հաշվարկման մեթոդը (Pipoyan, et al., 2019): Այս գործակիցը, ինչպես ներգործության սահմանը, թվային ցուցանիշ է, սակայն, ի տարբերություն վերջինիս, ռիսկային են դրա 1-ից մեծ արժեքները (THQ>1):

Բնակչության կողմից՝ լեռնահանքային տարածքներում աճեցված բանջարեղենի (կարտոֆիլ, գազար, լոբի, սամիթ, դդում) սպառման դեպքում թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի առաջացրած առողջական ռիսկերի՝ տարբեր մեթոդներով (THQ, MOE) գնահատման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 4-ում:

Ըստ թիրախային վտանգի գործակցի և ներգործության սահմանի հաշվարկման մեթոդների՝ մոլիբդենը հանրային առողջության տեսանկյունից պատկանում է ռիսկային տարրերի թվին: Ռիսկային տարր է նաև պղինձը, սակայն միայն կարտոֆիլի և լոբու սպառման դեպքում: Ներգործության սահմանի տվյալների դիտարկման համաձայն՝

ռիսկային տարրերի շարքին են դասվում նաև կապարը (բանջարեղենի բոլոր տեսակների սպառման դեպքում) և արսենը (կարտոֆիլի և սամիթի սպառման դեպքում):

Այսպիսով՝ ներգործության սահմանի հաշվարկման մեթոդը թույլ է տալիս բացահայտել անգամ նվազագույն պարունակությամբ թունավոր տարրերի ներգործությամբ պայմանավորված հնարավոր առողջական ռիսկերը:

Աղյուսակ 4. Բնակչության կողմից բանջարեղենի սպառման դեպքում առողջական ռիսկեր առաջացնող տարրերի գնահատումն ըստ տարբեր մեթոդների*

Մեթոդ	Հնարավոր առողջական ռիսկեր առաջացնող տարրեր				
	կարտոֆիլ	գազար	լոբի	սամիթ	դդում
THQ>1	Mo, Cu	Mo	Mo, Cu	Mo	Mo
MOE<10	Pb, Mo, Cu, As	Pb, Mo, Cu	Pb, Mo, Cu	Pb, Mo, Cu, As	Pb, Mo, Cu

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Եզրակացություն

Հետազոտության արդյունքների համաձայն՝ տարբեր մեթոդների կիրառմամբ թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերի ռիսկի գնահատման տվյալներն ու ռիսկի բնութագրումը կարող են տարբերվել, ինչը հիմնականում պայմանավորված է տվյալ մեթոդի առանձնահատկություններով և կիրառվող թունաբանական տվյալներով: Ուսումնասիրված տարածքում նախկինում թիրախային վտանգի գործակցի (THQ) և ներկայումս՝ ներգործության սահմանի (MOE) մեթոդների կիրառման արդյունքների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ առաջին մեթոդի կիրառումը թեև արդյունավետ է բարձր աղտոտվածության տարածքներում, սակայն չաղտոտված շրջաններում առավել նպատակահարմար է կիրառել երկրորդ մեթոդը: Վերջինս թույլ է տալիս բացահայտել անգամ նվազագույն պարունակությամբ թունավոր տարրերի ներգործությամբ պայմանավորված հնարավոր առողջական ռիսկերը՝ հիմք ընդունելով պարբերաբար թարմացվող թունաբանական տվյալները, մասնավորապես առողջապահական ուղեցուցային արժեքները:

Ընդհանուր առմամբ, թունավոր և պոտենցիալ թունավոր տարրերով աղտոտվածության աստիճանի, մասշտաբների ու աղբյուրների բացահայտումը կարևոր նշանակություն ունի մնդամթերթի անվտանգության ապահովման և մարդու առողջությանը սպառնացող ռիսկերը նվազեց-

նելու համար: Ուստի հանքերի հարակից տարածքներում անհրաժեշտ է իրականացնել շարունակական հետազոտություններ, որոնց հիման վրա մշակված ռիսկերի կառավարման միջոցառումները թույլ կտան նվազեցնել պտուղ-բանջարեղենի աղտոտումը և սնդակարգային ներգործության մակարդակները:

Գրականություն

1. Ówieląg-Drabek, M., Piekut, A., Gut, K., Grabowski, M. (2020). Risk of cadmium, lead and zinc exposure from consumption of vegetables produced in areas with mining and smelting past. *Scientific reports*, 10(1), 3363.
2. EFSA NDA. (2013). EFSA Panel on dietetic products, nutrition and allergies. Scientific opinion on dietary reference values for molybdenum. *EFSA Journal* 11 (8), 35. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2013.3333> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).
3. EFSA NDA. (2015). EFSA Panel on dietetic products, nutrition and allergies. Scientific opinion on dietary reference values for copper. *EFSA Journal* 13 (10), 51. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4253> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).
4. EFSA. (2009). EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), Scientific Opinion on arsenic in food, *EFSA Journal* 2009; 7(10):1351. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2009.1351> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).
5. EFSA. (2010). EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), Scientific opinion on lead in food, *EFSA Journal* 2010; 8(4):1570. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1570> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).
6. EFSA. (2012a). Cadmium dietary exposure in the European population. *EFSA Journal* 10 (1), 2551. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2551> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).
7. EFSA. (2012b). EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methyl mercury in food. *EFSA Journal* 10 (12), 2985. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2985> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).
8. EFSA. (2012c). EFSA Scientific Committee; Scientific opinion on the applicability of the Margin of Exposure approach for the safety assessment of impurities which are both genotoxic and carcinogenic in substances added to food/feed. *EFSA Journal* 2012;10(3):2578. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2578> (դիտվել է՝ 25.09.2024 թ.).

9. He, B., Wang, W., Geng, R., Ding, Z., Luo, D., Qiu, J., Fan, Q. (2021). Exploring the fate of heavy metals from mining and smelting activities in soil-crop system in Baiyin, NW China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 207, 111234. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111234>.
10. Liang, G., Gong, W., Li, B., Zuo, J., Pan, L., Liu, X. (2019). Analysis of heavy metals in foodstuffs and an assessment of the health risks to the general public via consumption in Beijing, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 909. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16060909>.
11. Matta, G., Gjyli, L. (2016). Mercury, lead and arsenic: impact on environment and human health. *JChem Pharm Sci*, 9(2), 718-725.
12. Nieder, R., Benbi, D.K., Reichl, F. X., (2018). Role of potentially toxic elements in soils. Soil components and human health, 375-450. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-024-1222-2>.
13. Pipoyan, D., Beglaryan, M., Costantini, L., Molinari, R., Merendino, N. (2018). Risk assessment of population exposure to toxic trace elements via consumption of vegetables and fruits grown in some mining areas of Armenia. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(2), 317-330. <http://dx.doi.org/10.1080/10807039.2017.1381019>.
14. Pipoyan, D., Stepanyan, S., Stepanyan, S., Beglaryan, M., Merendino, N. (2019). Health risk assessment of potentially toxic trace and elements in vegetables grown under the impact of Kajaran mining complex. *Biological trace element research*, 192, 336-344. <http://dx.doi.org/10.1007/s12011-019-01675-w>.
15. Tepanosyan, G., Sahakyan, L., Belyaeva, O., Asmaryan, S., Saghatlyan, A. (2018). Continuous impact of mining activities on soil heavy metals levels and human health. *Science of the Total Environment*, 639, 900-909. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.211>.
16. US EPA. (1997). Exposure Factors Handbook. EPA/600/P-95/002F. Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary, Washington, DC, USA. <https://iris.epa.gov/Document/&deid=12464> (դիտվել է՝ 25.06.2024 թ.).
17. WHO. (2009). Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44065/?sequence=9> (դիտվել է՝ 25.06.2024 թ.).
18. WHO/FAO. (2006). Food safety risk analysis: a guide for national food safety authorities. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/43718> (դիտվել է՝ 25.06.2024 թ.).
19. Zhou, H., Yang, W.T., Zhou, X., Liu, L., Gu, J.F., Wang, W.L., Zou, J.L., Tian, T., Peng, P.Q., Liao, B.H., 2016. Accumulation of heavy metals in vegetable species planted in contaminated soils and the health risk assessment. *International journal of environmental research and public health*, 13(3), - p. 289.

Оценка риска потенциально токсичных элементов в овощах, выращиваемых в горнодобывающих районах

Давид Пипоян, Епраксия Аршакян, Тарон Кареян, Мелине Бегларян

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА

Ключевые слова: воздействие, горнодобывающая промышленность, овощи, риски для здоровья, токсичный элемент

Аннотация. В рамках исследования выявлены риски для здоровья, обусловленные воздействием токсичных (*Pb*, *Cd*, *As*, *Hg*) и потенциально токсичных (*Mo*, *Cu*) элементов при употреблении в пищу овощей (картофеля, моркови, фасоли, укропа, тыквы), выращенных в горнодобывающих районах. Был применен метод расчета предела воздействия (МОЕ), результаты сравнены с ранее полученными значениями целевого коэффициента опасности (ТНҚ). За основу были приняты обновляемые токсикологические данные, в частности ориентировочные значения, установленные нормативами по охране здоровья. В случае употребления всех исследуемых овощей зафиксированы высокие значения риска (МОЕ<10) от воздействия *Pb*, *Mo* и *Cu*, а при употреблении картофеля и укропа – также *As*. Сравнение результатов двух методов показывает, что ТНҚ эффективен на территориях с высоким уровнем загрязнения, в то время как в незагрязненных районах целесообразнее использовать метод МОЕ. Последний позволяет выявить потенциальные риски для здоровья даже при воздействии минимального количества токсичных элементов.

Risk Assessment of Toxic and Potentially Toxic Elements in Vegetables Grown in Mining Areas

Davit Pipoyan, Yepraqsyra Arshakyan, Taron Kareyan, Meline Beglaryan

Center for Ecological-Noosphere Studies, NAS RA

Keywords: *exposure, mining industry, risk, toxic element, vegetables*

Abstract. This research assesses the health risks associated with exposure to toxic (*Pb, Cd, As, Hg*) and potentially toxic elements (*Mo, Cu*) through the consumption of vegetables (potato, carrot, bean, fennel, pumpkin) grown near mining areas. Using the Margin of Exposure (MOE) method for risk assessment, this study provides a more accurate evaluation compared to previous studies that relied on the Target Hazard Quotient (THQ) calculation method. The results of the current research indicated concerning risk values ($MOE < 10$) for lead, molybdenum and copper associated with the consumption of the studied vegetables, and for arsenic in the case of potato and fennel consumption among the adult resident population in the studied area. By comparing the results obtained using the target hazard ratio (THQ) and the current margin of exposure (MOE) methods, we note that while the first method is effective in highly polluted areas, it is more appropriate to use the MOE calculation method in non-polluted areas. This method allows for the identification of potential public health risks caused by exposure to toxic elements, even at minimal levels, based on regularly updated toxicological data, particularly health-based guideline values. Overall, the study findings highlight the potential health risks associated with consuming locally grown produce in contaminated areas, indicating a need for continuous monitoring and effective risk management strategies. The study emphasizes the importance of addressing environmental pollution in agricultural areas to protect public health and ensure food safety. As the impacts of mining extend beyond economic benefits, this research shows the necessity of mitigating exposure to harmful elements in the food chain.

Շահերի հայտարարագիր

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

Ընդունվել է՝ 16.07.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 30.07.2024 թ.

ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԵՎ ԴՊԿՏՈՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵԿՆՈԳԻԱԿԱՆ ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՔՆԵՐԻ ԵՎ ԴՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀՐԱՊԱՐԱԿԱՆ ՀԱՄԱՐ ՀՀ ԿԳՄՍ ԲՈՎԻ ԿՈՂՄԻՑ ԸՆԴՈՒՄՆԵՐԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՆՐԱՅԻՆ ԳՆԱԿՈՒՄ:

ИЗДАНИЕ ВКЛЮЧЕНО В ПЕРЕЧЕНЬ ВЕДУЩИХ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ ВАК МНОКС РА, В КОТОРЫХ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОПУБЛИКОВАНЫ ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА И КАНДИДАТА НАУК.

THE JOURNAL IS INVOLVED IN THE LIST OF SCIENTIFIC PERIODICALS RELEVANT FOR PUBLICATIONS OF THE RESULTS AND PROVISIONS OF DOCTORAL AND PHD THESES AND APPROVED BY THE HIGHER EDUCATION QUALIFICATION COMMITTEE OF THE RA MoESCS.

ՀՈՂՎԱԾՆԵՐԻ ԸՆԴՈՒՄՆԱՆ ԿԱՐԳԸ

1. Հոդվածները ընդունվում են հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով:
 2. Հոդվածի առավելագույն ծավալը չպետք է գերազանցի 10 համակարգչային էջը (ներառյալ ամփոփագրերը):
 3. Հեղինակների թիվը չպետք է գերազանցի չորսը:
 4. Հեղինակների տվյալներում պետք է ներառվեն հեղինակ(ներ)ի անունը, ազգանունը, հայրանունը, գիտական աստիճանը, աշխատավայրը, էլ. հասցեն:
 5. Հոդվածը ներկայացվում է տպագիր և էլեկտրոնային (WORD ձևաչափով) տարբերակներով:
 6. **Հոդվածը շարադրվում է հետևյալ կառուցվածքով.** վերնագիր, 5 բանալի բառ, «Նախաբան», «Նյութը և մեթոդները», «Արդյունքները և վերլուծությունը», «Եզրակացություն», «Գրականություն»:
 7. Գրականության հղումները կատարվում են տեքստում՝ փակագծում նշվում են հեղինակը և հրատարակման տարբերակը:
 8. Հոդվածները պետք է ունենան ամփոփագրեր. հայերենով և ռուսերենով ներկայացված հոդվածների դեպքում՝ հայերեն (առնվազն 60 բառ), ռուսերեն (առնվազն 60 բառ) և անգլերեն (150-250 բառ), անգլերենի դեպքում՝ անգլերեն լեզվով (առնվազն 60 բառ):
 9. Հայերեն և ռուսերեն հոդվածների վերնագրերը, հեղինակ(ներ)ի տվյալները և բանալի բառերը ներկայացվում են հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով:
 10. Գրականության ցանկը ներկայացվում է առնվազն 10 անուն, շարադրվում է այբբենական կարգով:
 11. Մեքբերված գրականության աղբյուրների առնվազն 30%-ը պետք է հրատարակված լինի վերջին տասը տարիներին:
 12. Էլեկտրոնային հղումը որպես աղբյուր մեքբերելիս գրականության ցանկում նշվում է դիտման ամսաթիվը:
- Հոդվածներին ներկայացվող տեխնիկական պահանջներն են.** անգլերեն և ռուսերեն հոդվածների տառատեսակը՝ Times New Roman, հայերեն հոդվածներին՝ GHEA Grapalat, տառաչափը՝ 12, միջտողային տարածությունը՝ 1.5, վերնագիրը՝ մեծատառերով, գծապատկերները՝ Word, Excel ծրագրերով, աղյուսակները՝ ուղղահայաց դիրքով (Portrait), բանաձևերը՝ Microsoft Equation 3.0 ձևաչափով:

Կարգին չհամապատասխանող հոդվածները չեն ընդունվում: Հոդվածներն ուղարկվում են գրախոսման: Մերժված հոդվածները չեն վերադարձվում հեղինակին: Հոդվածները չեն հրատարակվի, եթե ամբողջությամբ կամ համառոտ տպագրված լինեն այլ պարբերականում:

ПОРЯДОК ПРИЁМА СТАТЕЙ

1. Статьи принимаются на армянском, русском и английском языках.
 2. Объем статьи не должен превышать 10 компьютерных страниц (включая аннотации).
 3. Число авторов не должно превышать четырёх.
 4. В сведениях об авторах должны быть включены имя (имена), фамилия, отчество, научная степень, место работы, эл.адрес.
 5. Статья представляется в печатном и электронном (в формате WORD) вариантах.
 6. **Статья должна быть изложена следующим образом:** заглавие, 5 ключевых слов, “Введение”, “Материал и методы”, “Результаты и анализ”, “Заключение”, “Литература”.
 7. Библиографические ссылки указываются в тексте (в скобках пишутся фамилия автора и год издания).
 8. Статьи должны иметь аннотации: статьи, представленные на армянском и русском языках – на армянском (не менее 60 слов), на русском (не менее 60 слов) и на английском (150-250 слов). В случае статей, написанных на английском, аннотация должна быть на английском языке (не менее 60 слов).
 9. Заглавия, данные автора (авторов) и ключевые слова статей на армянском и русском языках представляются на армянском, русском и английском языках.
 10. Список литературы должен содержать не менее 10 наименований источников, указанных в алфавитном порядке.
 11. Не менее 30% цитируемых литературных источников должны быть опубликованы в течение последних десяти лет.
 12. При ссылке на интернет-ресурс как на источник информации в библиографическом списке необходимо указать дату просмотра.
- Технические требования к статьям:** для статей на английском и русском языках – шрифт Times New Roman, для армянского – GHEA Grapalat; размер букв – 12; межстрочное расстояние – 1.5; заголовок – прописными буквами; графические изображения – программой Word, Excel; таблицы – вертикально (Portrait); формулы – в формате Microsoft Equation 3.0;

Статьи, не отвечающие требованиям, не будут приняты. Статьи передаются на рецензирование. Статьи, не принятые к печати, не возвращаются автору. Статьи не будут опубликованы, если ранее были полностью или частично опубликованы в других периодических изданиях.

THE STANDARDS FOR SUBMITTING ARTICLES

1. The articles are accepted in Armenian, Russian and English languages.
2. The size of the article shouldn't exceed 10 PC pages (including summaries).
3. The number of authors should not exceed four.
4. Full name, academic degree, workplace and e-mail of the author (s) should be included in the information about the authors.
5. The article is submitted in a hard copy and electronically (WORD format).
6. **The article should have the following structure:** title, 5 keywords, “Introduction”, “Materials and Methods”, “Results and Discussions”, “Conclusion”, “References”.
7. References to the literature should be indicated in the text (the author and the date of publication in the parentheses).
8. The articles should have abstracts: in case of Armenian and Russian articles, abstracts in Armenian (minimum 60 words), Russian (minimum 60 words) and English (150-250 words) languages should be submitted, while in case of English articles, abstracts in English (minimum 60 words) language should be submitted.
9. The titles, information about the author(s) and keywords should be presented in Armenian, Russian and English languages.
10. The list of literature should be presented with at least 10 names, arranged in alphabetical order.
11. At least 30% of the literature sources being cited in the article, must have been published within the last ten years.
12. When citing internet links as a literature source the date of access should be mentioned.

Technical requirements for articles: font for English and Russian articles: Times New Roman, for Armenian articles: GHEA Grapalat, font size: 12, interstitial spacing: 1.5, title: with capital letters, charts: with Word, Excel, tables: vertical (Portrait), formulas: in Microsoft Equation 3.0 format.

Articles that do not meet the requirements are not accepted. Articles are sent for review. Refused articles are not returned to the authors. The articles which are already published in other scientific journals (completely or partially) can't be valid for publication in our journal.

☎ (+374 12) 56-07-12, (+374 12) 58-79-82

✉ agriscience@anau.am

URL: <https://journal.anau.am>

Հասցե՝ Երևան 0009, Տերյան 74, IV հարկ, 421 սենյակ

Адрес: Ереван 0009, Тeryan 74, IV этаж, 421 кабинет

Address: 74 Teryan, Yerevan 0009, IV floor, room 421