

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՏԱԹԵՎԻԿ ԲԱԲԿԵՆԻ ԱԼՈՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ՃԱԿՆԴԵՂԻ (BETA L.) ՎԱՅՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ԵՎ
ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻՈՆ ՍՈՐՏԵՐԻ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ ՈՐՊԵՍ
ՍԵԼԵԿՑԻՈՆ ԵԼԱՆՅՈՒԹ

2.01.02. «Բուսաբուծություն, խաղողագործություն, պտղաբուծություն և բույսերի պաշտպանություն» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ

АЛОЯН ТАТЕВИК БАБКЕНОВНА

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКИХ ВИДОВ И ПОПУЛЯЦИОННЫХ
СОРТОВ СВЕКЛЫ (BETA L.), РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АРМЕНИИ В КАЧЕСТВЕ
СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.02. “Растениеводство, виноградарство, плодоводство и защита растений”

ЕРЕВАН 2023

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտական խորհրդի նիստում

Գիտական ղեկավար՝

գյուղ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Ա.Շ. Մելիքյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

գյուղ. գիտ. դոկտոր

կենս. գիտ. թեկնածու, դոցենտ

Ա.Խ. Մայրապետյան

Վ.Թ. Դիլանյան

Առաջատար կազմակերպություն՝ ՀՀ ԷՆ «Բանջարաբոստանային և տեխնիկական մշակաբույսերի ԳԿ» ՓԲԸ

Պաշտպանությունը տեղի կունենա 2024 թվականի հունվարի 16-ին, ժամը 12⁰⁰-ին Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանում գործող 011 (Ագրոնոմիա) մասնագիտական խորհրդի նիստում (հասցեն՝ 0009, ք. Երևան, Տերյան փող. 74, I մասնաշենք, 425 լսարան):

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գրադարանում:

Սեղմագիրն առաքված է 2023թ.-ի դեկտեմբերի 15-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,

գյուղ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ



Գ.Վ. Ավագյան

Тема диссертации утверждена на ученом совете Национального аграрного университета Армении

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.Ш. Меликян

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук

кандидат биологических наук, доцент

С.Х. Майрапетян

В.Т. Диланян

Ведущая организация: ЗАО "Научный центр овощебахчевых и технических культур" МЭ РА

Защита диссертации состоится 16 января 2024г. в 12⁰⁰ часов на заседании специализированного совета 011 (Агрономия) Национального аграрного университета Армении (адрес: 0009, г.Ереван, ул.Теряна, 74, I корпус, аудитория 425).

С авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Национального аграрного университета Армении.

Автореферат разослан 15 декабря 2023 г.

Ученый секретарь специализированного совета:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



Г.В. Авакян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

ԹԵՄԱՅԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ: Հայաստանի բուսական պաշարների հարուստ գենոֆոնդը հնագույն ժամանակներից ծառայել է որպես ժամանակակից մշակաբույսերի ձևավորման սկզբնաղբյուր: Մինչև այժմ էլ մարդը շարունակում է բնությանից վերցնել այն, ինչ դեռևս չի հասցրել ներդնել մշակության մեջ, կամ օգտագործել սելեկցիայում, ուստի շատ կարևոր են դրանց պահպանման և արդյունավետ օգտագործելու հարցերը: Ցավոք սրտի, գյուղատնտեսության ինտենսիվացման, արդյունաբերական օբյեկտների արտանետումների, մթնոլորտի աղտոտման, կլիմայի գլոբալ փոփոխության պատճառով մշակովի շատ բույսերի վայրի ազգակիցների տարածման արեալները խիստ կրճատվել են: Այդ առումով, բացառիկ կարևոր, սելեկցիոն տեսակետից արժեք ներկայացնող բույսերի վայրի ազգակիցների պահպանումը շատ կարևոր ու գլոբալ նշանակության արդիական խնդիր է, քանի որ դրանք համայն մարդկության նպատակներին են ծառայելու: Բույսերի հետ տարվող ընտրասերման գործընթացներում աշխատանքի արդյունավետության բարձրացման, ծախսերի և ժամանակի կրճատման նպատակով վերջին տարիներին ավելի լայնորեն է կիրառվում «մոլեկուլային» կամ «մարկերային» սելեկցիան: Այս դեպքում աշխատանքները տարվում են խիստ որոշակի ուղղությամբ՝ այս կամ այն հատկանիշը ձևավորող գեների կտրվածքով, որի տեսանկյունից Հայաստանում տարածված ճակնդեղի (*Beta L.*) վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի գենետիկական բնութագրումը որպես սելեկցիոն ելանյութ արդիական է և ունի գիտագործնական մեծ նշանակություն:

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ: Հետազոտությունների նպատակն է եղել Հայաստանում տարածված, էվոլյուցիոն զարգացման ընթացքում ձևավորված ճակնդեղի վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի՝

- մորֆո-կենսաբանական և ֆիլոգենետիկական առանձնահատկությունների պարզաբանումը,
- սպիտակուցային և ԴՆԹ մարկերների հայտնաբերումը,
- արժեքավոր տեսակների, պոպուլյացիաների առանձնացումը, որոնք կարող են արժեքավոր ելանյութ հանդիսանալ սելեկցիայի համար՝ բարձրարդյունավետ սորտեր ստեղծելու ճանապարհին:

Նպատակին հասնելու համար խնդիր է դրվել պարզել ուսումնասիրվող տեսակների և սորտերի՝

- մորֆո-կենսաբանական առանձնահատկությունները,
- կորիզային և արտակորիզային գեների ժառանգման բնույթը,
- ալելոֆոնդերը և գենոտիպերը,
- առանձին լոկուսների ու պոպուլյացիաների ալելների և գենոտիպերի հաճախականությունը,
- հոմոզիգոտության և հետերոզիգոտության աստիճանը,
- գենետիկական նմանության գործակիցը,
- սպիտակուցային բանաձևերը,
- ԴՆԹ-ի միջմիկրոսատելիտային լոկուսները,
- գենետիկական բազմազանության ցուցանիշները,

- մշակել գենետիկական մարկերներ ընտրասերման գործընթացում օգտագործելու նպատակով:

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՐՈՒՅԹԸ ԵՎ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՐԺԵՐԸ:

Հետազոտության գիտական նորույթը կայանում է նրանում, որ.

- Հայաստանում առաջին անգամ մոլեկուլային մակարդակով ուսումնասիրվել է ճակնդեղի վայրի ազգակից տեսակների և շրջանացված մշակովի սորտերից առանձնացված որոշ սորտ-պոպուլյացիաների գենոֆոնդը:
- Մշակվել են գենետիկական մարկերներ (ֆենոտիպային, կենսաքիմիական կամ սպիտակուցային և մոլեկուլային կամ ԴԻԹ)՝ ճյուղի ընտրասերման գործընթացում օգտագործելու նպատակով:
- Ուսումնասիրությունների արդյունքում ձեռք բերված ցուցանիշների հիման վրա փորձարկվող տեսակներից և սորտերից ընտրվել են ծնողական զույգեր, որոնց տրամախաչման արդյունքում սպասվում է մասնավոր հետերոզիսի դրսևորում օգտակար տնտեսական ցուցանիշների առումով:

Հայաստանի Հանրապետությունը համաշխարհային կարևորություն ունեցող մշակաբույսերի գենետիկական բազմազանության շտեմարան է, ուստի շատ է կարևորվում հատկապես այդ արժեքավոր տեսակների գենոտիպերի պահպանությունը և կիրառելիության, այսինքն՝ հետագա օգտագործման հնարավորությունների ստեղծումը: Ամբողջ աշխարհում բույսերի սելեկցիայով զբաղվող գիտական և արտադրական կազմակերպություններից պահանջվում են մարդկային և ֆինանսական անչափ մեծ ծախսեր ու արտադրության համար գործնականորեն երկար տարիներ՝ մեկ արժեքավոր սորտ/հիբրիդ ստանալու, փորձարկելու և ներդնելու համար: Մարկերային և նպատակային սելեկցիան, որի հիմքում խիստ որոշակի սխեմաների կիրառմամբ գենետիկական նյութի օգտագործումն է, հնարավորություն է տալիս կրճատել այդ ծախսերը ավելի քան 8-10 անգամ, նվազեցնել պահանջվող երկարատև ժամանակահատվածը:

Այս տեսանկյունից ճակնդեղի վայրի ազգակիցների և պոպուլյացիոն սորտերի անձնագրավորմամբ ստեղծվել է ճակնդեղի հսկայական ելանյութ մարկերային սելեկցիայի համար, որը խիստ նպատակային, շատ արագ, առանց երկար վեգետացիոն ժամանակահատվածների սպասման, տասնյակ անգամ կրճատված և դժվար տրամախաչումները բացառելով, կապահովի հսկայական քանակությամբ նախասելեկցիոն ձևեր, իսկ հետագայում նաև՝ նոր սորտեր/հիբրիդներ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՔՆՆԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ: Ուսումնասիրությունների արդյունքները

պարբերաբար զեկուցվել են ՀԱԱՀ Բուսաբուծության և հողագիտության ամբիոնի, ՀԱԱՀ Ագրոնոմիական ֆակուլտետի գիտական, ՀԱԱՀ «Ագրոկենսատեխնոլոգիայի ԳԿ» մասնաճյուղի գիտատեխնիկական կորիտի անդամների նիստերում, տեղական և միջազգային գիտաժողովներում:

ՀՐԱՊԱՐԱՐԱԿՈՒՄՆԵՐԸ: Հետազոտության հիմնական դրույթները ներկայաց-

վել են գիտական զեկույցների տեսքով, հրապարակվել է գիտական 6 հոդված, այդ թվում երկուսը՝ Scopus միջազգային տեղեկատվական շտեմարանում ընդգրկված ամսագրերում:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ԾԱՎԱԼԸ: Ատենախոսությունը շարադր-

ված է 133 համակարգչային էջի սահմաններում և բաղկացած է ներածությունից, 5 գլուխներից, ընդհանուր եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից, որը ներառում է 126 անուն և հավելվածներից: Ատենախոսության մեջ ներառված են 16 հաշվարկային աղյուսակներ, 3 զծապատկեր, 14 լուսանկար:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գլուխ 1. Գրականության ակնարկ: Այստեղ տեղ են գտել հայրենական և արտասահմանյան մի շարք հետազոտողների կողմից իրականացված համանման ուսումնասիրությունների արդյունքները:

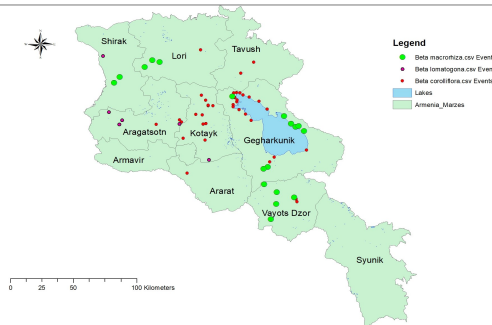
Գլուխ 2. Հետազոտությունների մեթոդները և պայմանները: Հայաստանում տարածված ճակնդեղի վայրի ազգակիցների և տեղական պոպուլյացիոն սորտերի ուսումնասիրությունները սկսվել են դեռևս 2011թ.-ից: Աշխատանքները տարվել են մի քանի փուլերով՝

- **արշավախմբային հետազոտություններ և հավաքված նյութերի մշակում** - հիմնականում ընդգրկել են ՀՀ Արագածոտնի, Կոտայքի, Գեղարքունիքի և Վայոց Ձորի մարզերը: Հավաքվել են այդ բույսերի նմուշներ՝ թարմ տերևներ (գենետիկական հետազոտությունների համար), ամբողջական բույսեր (հերբարիումներ պատրաստելու համար), սերմեր (երկարատև պահպանության դնելու համար):
- **պոպուլյացիոն սորտերի ընտրություն և մորֆոլոգիական գնահատում** - ՀՀ 7 տարբեր տարածաշրջաններից վերցվել են արտաքինից իրարից խիստ տարբերվող արմատապտուղներով սեղանի ճակնդեղի սերմեր և բույսի մորֆոլոգիական ու կենսա-ձևաբանական առանձնահատկությունները գնահատելու համար ցանվել են ՀԱԱՈ Ոսկեհատի ուսումնա-փորձնական տնտեսության պայմաններում: 2-ական պոպուլյացիաներ էլ ընտրվել են շաքարի և կերի ճակնդեղներից: Փորձերը դրվել են 2019-2020թթ., 11 տարբերակով, 3-ական կրկնողություններով, յուրաքանչյուր փորձամարզի հաշվարկային մեծությունը կազմել է 25 մ²: Սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաների ցանքը կատարվել է 45 սմ միջշարային և 15 սմ միջբուսային հեռավորություններով, շաքարի ճակնդեղինը՝ համապատասխանաբար 45 սմ և 25 սմ, իսկ կերինը՝ 50 սմ և 30 սմ: Վեգետացիոն երկրորդ տարում բոլոր տեսակի պոպուլյացիաների արմատատուղների տնկումը կատարվել է 70x70 սմ սխեմայով:
- **նմուշների գենետիկական գնահատում** - սպիտակուցների պոլիմորֆիզմի և միջմիկրոսատելիտային ԴՆԹ-ի ուսումնասիրությունները կատարվել են ՀԱԱՈ «Ագրոկենսատեխնոլոգիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղի Կենսաբանական հետազոտությունների լաբորատորիայում, ԴՆԹ-ի ուսումնասիրությունը՝ Նորվեգիայի /Տրոմսո/ Արկտիկական համալսարանի մոլեկուլային կենսաբանության լաբորատորիայում: Կատարվել է՝
 - *Սպիրակուցի անջատում և ուսումնասիրություն* - գլլոբուլին սպիտակուցի էլեկտրոֆորեզը կատարվել է 10% պոլիակրիլամիդային հեղի վրա՝ Դեյվիսի մեթոդով:
 - *ԴՆԹ-ի անջատում և ուսումնասիրություն* - ԴՆԹ-ի անջատումը կատարվել է

E.Z.N.A.® HP բույսերի ԴԼԹ-ի կիտով: Անջատված ԴԼԹ-ի կոնցենտրացիան որոշվել է NanoDrop 1000 սպեկտրոֆոտոմետրով: Մաքրությունը որոշվել է 1% ազարոզային հեղի վրա:

- *Գեների անջատում և ՊՇՌ* - Հելի կտրվածքից գենի անջատումը կատարվել է E.Z.N.A.® հելի անջատման կիտով: ՊՇՌ-ն իրականացվել է MJ MiniOpticon սարքավորման միջոցով, 25 մկլ ռեակցիոն խառնուրդում:
- *ISSR պրայմերների կիրառություն և ուսումնասիրություն* - Որպես պրայմերներ օգտագործվել են միջմիկրոսատելիտային լոկուսների հետևյալ հատվածները՝ (CA)₆G, (ACC)₆G, (TG)₈GC և (ACG)₇G: ՊՇՌ-ն իրականացվել է գերմանական Biometra ֆիրմայի T-personal ամպլիֆիկատորում: Ամպլիֆիկացիայի արդյունքները ենթարկվել են էլեկտրոֆորեզի 1% ազարոզային հեղի վրա:

Գրուխ 3. Ճակնդեղի վայրի տեսակների տարածվածությունը և ազդեցության բնական առանձնահատկությունները: Ճակնդեղի 3 վայրի տեսակների, որոնք ի տարբերություն երկամյա մշակովի բույսերի, բազմամյա են, տարածման արեալները ՀՀ-ում ներկայացված են նկար 1-ում:



Նկ. 1. Ճակնդեղի վայրի տեսակի տարածման արեալները ՀՀ-ում

Բույսերի բնական աճելավայրերում կատարված մորֆոլոգիական դիտումների և կենսաչափումների տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում: Տվյալներից ակնհայտ է դառնում, որ թփի բարձրության տեսակետից ամենաբարձրը եղել են *B. corolliflora* (120 սմ), իսկ ամենափոքր թուփ առաջացրել են *B. lomatospora* տեսակի բույսերը (45 սմ): *B. macrorrhiza* տեսակի բույսերը միջին դիրք են գրավում վերոնշյալ երկու տեսակների միջև: Տերևաթիթեղի միջին երկարության և լայնության տվյալներից ակնհայտ է, որ ամենախոշոր տերևներ (17 սմ երկարությամբ և 8 սմ լայնությամբ) առաջացրել են *B. corolliflora* տեսակի բույսերը: Տերևաթիթեղի փոքր մեծությամբ աչքի են ընկել *B. lomatospora* տեսակի բույսերը՝ միջինում 13 սմ երկարություն և 3 սմ լայնություն: Չնայած տերևի փոքր չափերին, այս տեսակի բույսերն առաջացնում են բավականին երկար տերևակաթուն՝ միջինում 11 սմ: Շատ կարճ տերևակաթունով առանձնացել են *B. macrorrhiza* տեսակի բույսերը՝ ընդամենը 5-7 սմ երկարությամբ: Ըստ արմատապտղի մորֆոլոգիական ցուցանիշների ամենահաստ արմատապտուղներ առաջացնում են *B. corolliflora* տեսակի բույսերը (14 սմ տրամագծով), որոնք ունեն 80 սմ երկարություն և մոտ 10 կգ զանգված: *B.*

macrorhiza տեսակի բույսերի մոտ արմատապտղի երկարությունը միջինում 80 սմ է, տրամագիծը՝ 12 սմ, իսկ զանգվածը՝ 8,5 կգ:

Աղյուսակ 1.

Ճակնդեղի վայրի տեսակների մորֆոլոգիական դիտումների արդյունքները

Ցուցանիշները		<i>Beta lomatozona</i>	<i>Beta corolliflora</i>	<i>Beta macrorhiza</i>
Թփի բարձրությունը, սմ		45	120	90
Տերևների միջին երկարությունը, սմ		13	17	15
Տերևների միջին լայնությունը, սմ		3	8	6
Տերևակաթունի միջին երկարությունը, սմ		11	16	6
Արմատապտղի	երկարությունը, սմ	50	80	120
	տրամագիծը, սմ	8	14	12
	զանգվածը, կգ	3,2	10,0	8,5
	գույնը	սպիտակ	սպիտակ	սպիտակ
1000 կնձիկի կշիռը, գ		12	48	55

B. lomatozona-ի բույսերն առաջացնում են անհամեմատ փոքր չափերի և բարակ արմատապտուղներ՝ համապատասխանաբար 50 սմ, 8 սմ և 3,2 կգ ցուցանիշներով: Ըստ գույնի ուսումնասիրված բոլոր տեսակների արմատապտուղները սպիտակ են:

Հաշվարկվել է նաև վայրի բնությունից հավաքված այս տեսակների բույսերի 1000 կնձիկի զանգվածը: Այս ցուցանիշի մեծությամբ աչքի են ընկել *B. macrorhiza* տեսակի բույսերը (55 գ): Ամենափոքր կշիռ ունեցել են *B. lomatozona*-ի կնձիկները, որը բնական է, եթե հաշվի առնենք, որ սրանք միասերմ են:

Վայրի ճակնդեղների տերևային զանգվածի քիմիական կազմի ուսումնասիրության տվյալները ներկայացված են ատեն. աղյուսակ 3-ում:

2019թ. հուլիսին Վարդենյաց լեռնանցքում կատարված դաշտային հետազոտությունների ընթացքում, *B. macrorhiza* տեսակի տարածման արեալում մեր կողմից նկատվել է ճակնդեղի մի բույս, որն իր մորֆոլոգիական առանձնահատկություններով տարբերվում էր այդ տարածաշրջանում ավելի վաղ նկարագրված բույսերից: Մորֆոլոգիական և գենետիկական վերլուծության հիման վրա այն որպես նոր տեսակ ներկայացվել է գրանցման *Beta × vardenyatensis* Aloyan & Iamónico (Վարդենյաց ճակնդեղ) անվամբ:

Նկարագրությունը: *Beta × vardenyatensis* Aloyan & Iamónico, նոր հիբրիդ (*Beta corolliflora* × *Beta macrorhiza*): ՀՀ, Գեղարքունիքի մարզ, Վարդենյաց լեռնանցք, Օրբելյանների քարավանատան մոտ (39°93'N, 45°23'E), ծովի մակարդակից 2410 մ բարձրության վրա, 2019 թ. հուլիսի 12, հավաքել և որոշել են՝ Ալոյան և Հարությունյան (holotype YAI751!):

Բազմամյա խոտաբույս է՝ փայտային, գլանաձև (մոտ 8 սմ տրամագծով), կարմրավուն արմատով: Ցողունը՝ ուղղաձիգ բարձրացող, անկյունային, մոտ 40 սմ բարձրությամբ: Տերևները հերթադիր, կոթունավոր (ստորինները) կամ նստադիր (վերինները), ամբողջական, ձվաձևից մինչև նշտարաձև [13–15(–16) × (2,0–)2,8–5,2 (–6,0) սմ], հարթ, (7–)8–10 սմ երկարությամբ կոթուններով: Ծաղկաբույլերը

երկարավուն հուրանանման են, ծաղկակիցները՝ տերևանման, ծաղիկները՝ ամբողջական, երկսեռ, պսակաթերթերը 5-ն են, սպիտակավունից մինչև դեղնականաչավուն, տափակ: Պտուղները (կնձիկները) ներառում են մի քանի սերմ:

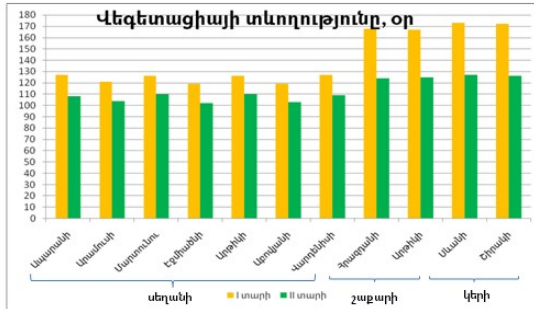
Տարբերակային նշաններ: *Beta × vardenyatensis*-ը պատկանում է *Beta* ցեղի *Collinae* սեկցիային, որին պատկանում են 2 ծնողական ձևերն էլ (*B. corolliflora* և *B. macrorhiza*):

Գլուխ 4. Ճակնդեղի մշակույթի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի կենսամորֆոլոգիական ցուցանիշները:

Տարիներ շարունակ ՀՀ ճակնդեղ մշակող տնտեսություններում շրջանացված են եղել մի քանի սորտեր. սեղանի՝ Բորդո 237, Եգիպտական տափակ, Եգիպտական կլոր, շաքարի՝ Բելոցերկովսկայա միասերմ, Յալտուշկովսկայա միասերմ, կերի՝ Էկկենդորֆ դեղին, Էկկենդորֆ կարմիր, սակայն արդեն 30 տարուց ավելի է, ինչ ճակնդեղի սերմնաբուծություն մեր երկրում չի տարվում: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ճակնդեղը տիպիկ խաչածև փոշոտվող բույս է, ակնհայտ է դառնում, որ տասնամյակներ շարունակ առանց սերմնաբուծության կանոնների պահպանությամբ մշակությունը կարող է հանգեցնել ազատ խաչասերումների և նոր ձևերի առաջացման: Այդ իսկ պատճառով էլ մեր կողմից հետազոտության օբյեկտ են ընտրվել Հայաստանում տարածված սորտերի տարբեր պոպուլյացիաները, որոնք ունեցել են արտաքին տարբերություններ:

Կյանքի առաջին տարվա ընթացքում ճակնդեղի բույսը սովորաբար առաջացնում է 60-90 տերևից կազմված վարդակ, սակայն վեգետացիոն ամբողջ շրջանի ընթացքում հին տերևների մահացումն ու նորերի առաջացումը սովորաբար հերթափոխում են միմյանց, այդ իսկ պատճառով էլ տերևային վարդակը միաժամանակ կարող է ծանրաբեռնված լինել մինչև 18-20 տերևներով: Վեգետացիոն առաջին տարվա կենսաչափական դիտումների արդյունքում սեղանի ճակնդեղի սորտերի պոպուլյացիաների մոտ հիմնականում հանդիպել են 2 տեսակի տերևաթիթեղներ՝ երկարավուն, հարթ և երկարավուն-սրտածև, թույլ ալիքավոր մակերեսով: Շաքարի ճակնդեղի պոպուլյացիաների տերևաթիթեղը սրտածև է, մակերեսը՝ գանգոտ, իսկ կերի ճակնդեղինը՝ երկարավուն, հակադիր ձվածև և թույլ ալիքավոր: Վեգետացիայի 3 փուլերում հաշվարկվել է ընդհանուր տերևային մակերեսը: Տերևակալվածության ամենակտիվ փուլում տերևային մեծ մակերեսով աչքի են ընկել սեղանի ճակնդեղի Ապարանի, Արթիկի, Վարդենիսի պոպուլյացիաները: Շաքարի ճակնդեղի պոպուլյացիաների միջև տերևային մակերեսների տարբերությունը մոտ 150 սմ² է, իսկ կերի ճակնդեղի մոտ՝ 330 սմ²:

Բույսերի կշռումները կատարվել են բերքահավաքի փուլում: Սեղանի ճակնդեղի ուսումնասիրվող 7 պոպուլյացիաները հասունացել են 2 ժամկետում՝ իրարից 8 օր ընդմիջումով: Վաղահասությամբ աչքի են ընկել Արամուսի, Էջմիածնի և Աբովյանի պոպուլյացիաները, որոնց վեգետացիայի տևողությունը կազմել է 119-121 օր: 126-127 օր վեգետացիոն շրջանի տևողությամբ առանձնացել են Ապարանի, Մարտունու, Արթիկի և Վարդենիսի պոպուլյացիաները (գծ. 1): Շաքարի և կերի ճակնդեղների արմատապտղի հասունացումը ձգձգվել է մոտ 30-35 օրով: Տարատեսակի ներսում պոպուլյացիաների վեգետացիոն շրջանի տևողություններն էական տարբերություններ ցույց չեն տվել:



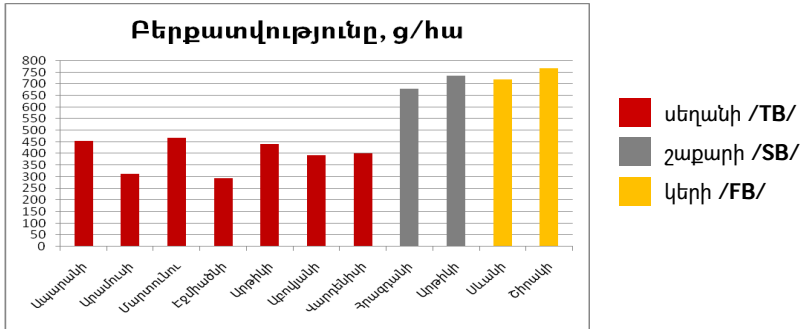
Գծապատկեր 1. Ճակնդեղի ՀՀ-ում տարածված պոպուլյացիոն տրոսերի վեգետացիայի տևողությունները

Ամենախոշոր արմատապտուղներ (350 գ) ձևավորել է Մարտունու պոպուլյացիան: 10-50 գ-ով նրան զիջում են Ապարանի, Արթևակի և Վարդենիսի պոպուլյացիաները: Արամուսի, Էջմիածնի և Աբովյանի պոպուլյացիաները շատ ավելի փոքր արմատապտուղներ են ձևավորել՝ 220-245 գ զանգվածով: Նույն համամասնությունը ըստ պոպուլյացիաների պահպանվել է նաև փրերի զանգվածի առումով: Շաքարի և կերի ճակնդեղների մոտ բնականաբար ձևավորվում են ավելի խոշոր արմատապտուղներ: Ուսումնասիրվող պոպուլյացիաների միջև զանգվածի տարբերությունները կազմել են 70-80 գ, որն էական տարբերություն չի համարվում:

Արմատապտուղի տեսքի բնութագրիչ ցուցանիշ է հանդիսանում արմատապտուղի ինդեքսը, այսինքն՝ բարձրության և տրամագծի հարաբերությունը: Որքան ինդեքսի ցուցանիշը մոտ է 1-ին, այնքան արմատապտուղը կլորավուն է և որքան փոքր է 1-ից՝ տափակավուն: 1-ից մեծ ինդեքս ունեցող արմատապտուղները կոնաձև են: Սեղանի ճակնդեղի ուսումնասիրվող պոպուլյացիաները միավորվել են 2 խմբի մեջ՝ կլորավուն (0.8-0.9) և տափակավուն (0.4-0.6) արմատապտուղ ունեցողներ:

Շաքարի և կերի ճակնդեղների մոտ ձևավորվել են կոնաձև արմատապտուղներ, ընդ որում կերի ճակնդեղի մոտ՝ շատ ավելի արտահայտված: Բույսերի փաստացի քանակը և մեկ բույսի արմատապտուղի զանգվածը հաշվի առնելով հաշվարկվել է արմատապտուղի կենսաբանական բերքը: Բերքատվության ամենաբարձր ցուցանիշով աչքի են ընկել սեղանի ճակնդեղի Մարտունու և Ապարանի պոպուլյացիաները (զծ. 2): Ամենաբիչ բերքատվություն ապահովել է Էջմիածնի պոպուլյացիան, որը հավանաբար պայմանավորված է ոչ միայն սորտային առանձնահատկություններով, այլ նաև այն հանգամանքով, որ Էջմիածինը չի հանդիսանում ճակնդեղագործության համար բարենպաստ բնակլիմայական պայմաններ ունեցող գոտի, ինչն էլ կարող էր հանգեցնել ցածր բերքի ձևավորման: Շաքարի ճակնդեղի պոպուլյացիաների միջև բերքի տարբերությունը 56 գ է, ընդ որում՝ առավելագույն բերք ապահովել է Արթևակի պոպուլյացիան: Կերի ճակնդեղի պոպուլյացիաներն ապահովել են իրար բավականին մոտ բերքի ցուցանիշներ (զծ. 2):

Արմատապտուղների կենսաքիմիական ցուցանիշների ուսումնասիրության տվյալները ներկայացված են առեն. աղ. 7-ում:



Գծապատկեր 2. Ճակնդեղի ՀՀ-ում տարածված պոպուլյացիոն սորտերի

բերքատվությունը ($Sx\%/ԱԷS_{095} = TB - 3.0\%/37.1g, SB - 0.6\%/27.5g, FB - 2.1\%/97.5g$)

Բերքահավաքից հետո արմատապտուղները պահպանվել են՝ վեգետացիոն երկրորդ տարում ուսումնասիրությունները շարունակելու նպատակով: Երկրորդ վեգետացիոն տարում կատարված բույսերի չափումների, կշռումների տվյալները ներկայացված են ատեն. աղյուսակ 9-ում: Սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաները հիմնականում ձևավորել են 4-5 ծաղկակիր ցողուններ, շաքարի և կերի ճակնդեղները՝ 5: Ճյուղավորությունների թվի շեղումներ ըստ տեսակների և սորտերի չեն արձանագրվել, բոլոր ցողուններն ունեցել են միջինում 3 ճյուղավորություն:

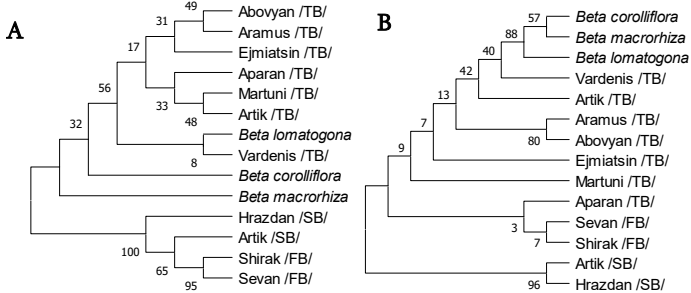
Ծաղկակիր ցողունների բարձրությունը սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաների մոտ տատանվել է 96-121 սմ-ի սահմաններում ($Sx\%=1,6\%$, $ԱԷS_{095}=5,2$ սմ), շաքարի և կերի ճակնդեղների մոտ՝ համապատասխանաբար 114-117 ($Sx\%=1,3\%$, $ԱԷS_{095}=9,0$ սմ) և 125-127 սմ ($Sx\%=2,0\%$, $ԱԷS_{095}=15,6$ սմ): Այստեղ ըստ պոպուլյացիաների տարբերություններն էական չեն:

Սեղանի ճակնդեղի կնձիկների զանգվածային բերքահավաքն իրականացվել է տնկումից 102-110 օր անց, շաքարի ճակնդեղինը՝ 124-125 օր անց, իսկ կերինը՝ 126-127 օր անց (գծ. 1): Կնձիկների թվի տեսակետից, ամենաշատը ձևավորել են Արամուսի պոպուլյացիայի բույսերը՝ 405 հատ, սակայն ընդհանուր առմամբ տարբերությունները շատ մեծ չեն: Շաքարի և կերի ճակնդեղների մոտ ձևավորվել է համապատասխանաբար 444-451 և 448-449 կնձիկ: Սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաներից կնձիկների խոշորությամբ (1000 կնձիկի կշռով) առանձնացել են Վարդգեսի, Արամուսի և Արմավիրի պոպուլյացիաները, սակայն մյուսները ևս շատ չեն զիջում վերջիններին: Շաքարի և կերի ճակնդեղի պոպուլյացիաների միջև էական տարբերություններ չեն արձանագրվել:

Գլուխ 5. Ճակնդեղի վարի տեսակների և մշակովի սորո-պոպուլյացիաների գենետիկական ուսումնասիրության արդյունքները:

5.1. Վարի տեսակների և մշակովի սորոտերի միջև առկա ծագումնաբանական կապերը: Բացի մորֆոլոգիական ցուցանիշների պարզաբանումից, մի շարք կենսատնտեսական հատկանիշների ժառանգման բնույթը նույնպես շատ կարևոր է, որը պարզելու նպատակով շատ հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում որոշելու, թե գենետիկական համակարգերով ինչպիսի աստիճանով են այդ երկու խմբերը

միմյանց նման: Քանի որ բուսական բջջում բացի կորիզայինից, կան նաև արտակորիզային գեներ, որոնցով կարող է պայմանավորված լինել այս կամ այն հատկանիշի ժառանգման բնույթը, ֆիլոգենետիկական հետազոտությունների համար մեր կողմից ընտրվել են մեկական կորիզային (*adh*) և արտակորիզային, մասնավորապես՝ քլորոպլաստային (*LF*) գեներ (զծ. 3): Թե՛ կորիզային, թե՛ արտակորիզային գենով հստակ երևում է շաքարի և կերի ճակնդեղների առանձնացումը սեղանի սորտերից, և միաժամանակ պոպուլյացիաների միջև առկա նմանությունը: Սեղանի ճակնդեղի պարագայում, 2 գեների դեպքում էլ դիտվում է երկու խմբավորումների առաջացում: Ֆիլոգենետիկական պատկերը ևս մեկ անգամ հաստատում է մորֆոլոգիական ուսումնասիրությունների արդյունքները՝ փաստելով, որ սեղանի ճակնդեղի 4 պոպուլյացիաները պատկանում են Բորդո 237 սորտին, իսկ 3-ը՝ Եգիպտական տափակին, իսկ շաքարի և կերի ճակնդեղների 2-ական պոպուլյացիաները՝ 1-ական սորտերի՝ համապատասխանաբար Բելցերկովսկայա միասերմ և Էկկենորֆ դեղին:



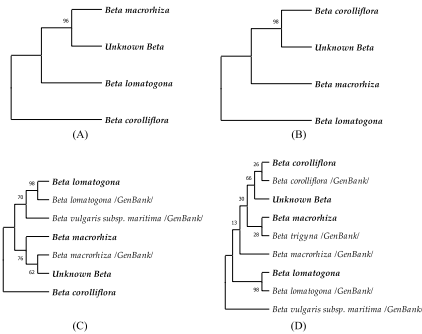
Գծապատկեր 3. Ճակնդեղի վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի միջև առկա ֆիլոգենետիկական կապերն ըստ կորիզային *adh* (**A**) և արտակորիզային *LF* (**B**) գեների

Ըստ ընտրված կորիզային և արտակորիզային գեների, ուսումնասիրված պոպուլյացիոն սորտերից վայրի տեսակներին ամենամեծ նմանությունն ունի Վարդենիսի պոպուլյացիան: Այն նմանության մեծ ցուցանիշ է ցուցաբերել *B. lomatogona* տեսակին: Հավանաբար նմանության այս ցուցանիշը պայմանավորված է սորտի բազմացման պրոցեսում վայրի տեսակների հետ խաչաձև փոշոտմամբ, որը միանշանակ չի վերահսկվել և հավանական է:

Վայրի տեսակների ֆիլոգենետիկ ծառերը (զծ. 4) ստեղծվել են՝ որպես համեմատության օբյեկտ օգտագործելով NCBI գենբանկում գրանցված ճակնդեղի տեսակների նուկլեոտիդային հաջորդականությունները: Գծապատկերի արդյունքները ևս մեկ անգամ հաստատում են, որ ճակնդեղի Հայաստանում տարածված վայրի ազգակիցների նույնականացումը ճիշտ է կատարվել, դրանք նույնությամբ համընկնում են միջազգային տեղեկատվական բազայում գրանցված, այլ երկրներից հայտնաբերված նույն տեսակների տվյալներին:

Ֆիլոգենետիկական անալիզը ցույց է տվել, որ մեր կողմից հայտնաբերված նոր տեսակը (զծ. 4-ում նշված է Unknown *Beta*) ըստ մի գենի ավելի շատ նմանություն է

ցուցաբերում *B. macrorhiza* տեսակին, մեկ այլ գենով՝ *B. corolliflora*-ին: Հաշվի առնելով վերոնշյալ տեսակների տարածման արեալների համընկումները կարելի է ենթադրել, որ նոր հայտնաբերված բույսն իրենից ներկայացնում է այս 2 վայրի տեսակների միջև առաջացած բնական հիբրիդ, որը կարիք ունի հետագա ուսումնասիրությունների:



Գծապատկեր 4. Հակնդեղի վայրի տեսակների միջև առկա ֆիլոգենետիկական կապերն ըստ կորիզային **adh (A, C)** և արտակորիզային **LF (B, D)** գեների

5.2. Վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորպերի գենետիկական նմանության

որոշումը: Մոլեկուլային կամ մարկերային սելեկցիայի ժամանակ մի շարք կենսատնտեսական հատկանիշների ժառանգման բնույթը պարզելու նպատակով շատ հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում որոշելու, թե գենետիկական համակարգերով ինչպիսի աստիճանով են այդ երկու խմբերը միմյանց նման: Այդ առաջադրված հարցը վճռվում է տվյալ խմբերի գենոտիպերի և ալելների հաճախականության համեմատությամբ ու որոշվում է այդ խմբերի գենետիկական նմանության գործակիցը (r), որը տատանվում է 0-1 սահմաններում:

Ըստ ստացված տվյալների (ատեն. աղ. 10) *B. corolliflora* և *B. macrorhiza* տեսակների գենետիկական նմանության գործակիցը 0.980 է, *B. corolliflora* և *B. lomatomogona* տեսակներինը՝ 0.040: *B. corolliflora* տեսակի նմանության գործակիցը մշակովի սորոտ-պոպուլյացիաներին տատանվում է 0.094-0.490-ի սահմաններում, ընդ որում ամենամեծ r -ը դիտվել է սեղանի ճակնդեղի Արթիկի պոպուլյացիայի հետ: Ընդհանուր առմամբ ամենաբարձր r (0.980) արձանագրվել է *B. corolliflora* և *B. macrorhiza* տեսակների, ինչպես նաև սեղանի ճակնդեղի Արթիկի և Ապարանի պոպուլյացիաների միջև:

B. macrorhiza տեսակի գենետիկական նմանությունը (r գործակիցը) *B. lomatomogona* տեսակի նկատմամբ ընդամենը հավասար է 0.060-ի: Այս վայրի տեսակն ամենաբարձր նմանությունն ունի սեղանի ճակնդեղի Մարտունու պոպուլյացիային (0.529): *B. lomatomogona* տեսակը նմանության ամենաբարձր աստիճանով (0.660) համապատասխանում է սեղանի ճակնդեղի Վարդենիսի պոպուլյացիային: Մնացած սորտերի նկատմամբ նմանության գործակիցը տատանվում է 0.056-0.528-ի սահմաններում: Նմանության բարձր գործակիցներ են արձանագրվել սեղանի ճակնդեղի տարբեր պոպուլյացիաների միջև: Բարձր

ցուցանիշներով առանձնացել են Ապարանի և Վարդենիսի (0.856), Ապարանի և Մարտունու (0.683), Արամուսի և Էջմիածնի (0.912), Արամուսի և Արթիկի (0.831), Արամուսի և Աբովյանի (0.883), Մարտունու և Արթիկի (0.848), Մարտունու և Վարդենիսի (0.899) պոպուլյացիաները: Շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի և Արթիկի պոպուլյացիաների միջև r -ը 0.853 է, իսկ կերի ճակնդեղի Սևանի և Շիրակի պոպուլյացիաների միջև՝ 0.917: Ինչպես տեսնում ենք, գենետիկական նմանության ցուցանիշները ևս մեկ անգամ փաստում են ֆիլոգենետիկական հետազոտությունների արդյունքների և տեսակների ու սորտերի միջև առկա կապերը:

Ճակնդեղի ուսումնասիրվող սորտերի գենետիկական նմանության գենետիկամաթեմատիկական վերլուծության արդյունքները հավասար են՝ $P > 0.99$:

5.3. Ճակնդեղի վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի այելոֆոնդերի և գենոփայերի բնութագիրը: Պոլիակրիլամիդային հելի ֆորեգրամի (Gel analyzer համակարգչային ծրագրի վերլուծությունից) արդյունքներն արտացոլված են աղյուսակ 2-ում և առեն. աղյուսակ 12-ում: Աղյուսակի տվյալներից ակնհայտ է դառնում, որ ճակնդեղի բոլոր ուսումնասիրվող սորտերի և վայրի տեսակների մոտ գլոբուլինի լոկուսը պոլիմորֆ է, քանի որ այն օժտված է բազմակի ալելիզմով:

Աղյուսակ 2.

Ճակնդեղի ուսումնասիրվող վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի ալելների հաճախականությունը

Տեսակները և սորտերը	Լոկուսը	Լոկուսի ալելները			
		11S GLA	11S GLB	11S GLC	11S GLD
Վայրի տեսակներ					
<i>B. corolliflora</i>	11SGL	0.14	0.14	0.49	0.23
<i>B. macrorhiza</i>		-	0.44	0.56	-
<i>B. lomatogona</i>		0,10	0,14	-	0.76
Սեղանի ճակնդեղ					
Ապարանի	11SGL	-	0,54	0,18	0.28
Արամուսի		0,35	0,48	0,17	-
Մարտունու		-	0.33	-	0.67
Էջմիածնի		0.45	0.22	0.33	-
Արթիկի		-	0,40	0,25	0.35
Աբովյանի		0.17	-	-	0.83
Վարդենիսի		-	0.44	0.56	-
Շաքարի ճակնդեղ					
Հրազդանի	11SGL	-	0,14	-	0.86
Արթիկի		-	0.62	-	0.38
Կերի ճակնդեղ					
Սևանի	11SGL	0.16	0.38	-	0.46
Շիրակի		0.22	-	0.28	0.50

B. corolliflora տեսակի մոտ առկա են A, B, C և D ալելները, ընդ որում՝ A և B ալելների հաճախականությունը հավասար է 0.14, C ալելինը՝ 0.49, իսկ D ալելինը՝ 0.23: *B. macrorhiza* տեսակի մոտ հայտնաբերվել են B և C ալելները, որտեղ B ալելի հաճախականությունը հավասար է 0.44, իսկ C ալելինը՝ 0.56: *B. lomatogona* տեսակն իր պատմական զարգացման ընթացքում ձևավորել է գլոբուլինի A, B և C լոկուսները, ընդ որում՝ A ալելի հաճախականությունը, որն ամենացածրն է

ուսումնասիրված բոլոր խմբերում, հավասար է 0.10, B ակելի հաճախականությունը հավասար է 0.14, D ակելինը՝ 0.76, իսկ C ակելը բացակայում է: Սեղանի ճակնդեղի Ապարանի և Արթիկի պոպուլյացիաների մոտ էլ բացակայում է A ակելը, իսկ մնացած ակելները դրսևորվել են: Երկու պոպուլյացիաների մոտ էլ ամենամեծ հաճախականություն ունեցել է B ակելը (0.54 և 0.40):

Արամուսի և Էջմիածնի պոպուլյացիաներում նույնպես դրսևորվել են 3-ական ակելներ, սակայն այստեղ բացակայում է D ակելը: Արամուսի պոպուլյացիայի մոտ ամենամեծ հանդիպման հաճախականություն ունեցել է B ակելը (0.48), իսկ Էջմիածնի պոպուլյացիայի մոտ՝ A ակելը (0.45): Մարտունու, Աբովյանի և Վարդենիսի պոպուլյացիաների մոտ դրսևորվել 2-ական ակելներ: Մարտունու պոպուլյացիայի մոտ առկա են B և D ակելները՝ 0.33 և 0.67 հանդիպման հաճախականությամբ: Աբովյանի պոպուլյացիայում դրսևորվել են A և D ակելները՝ 0.17 և 0.83 հաճախականություններով: Վարդենիսի պոպուլյացիայի մոտ առկա են B և C ակելները՝ 0.44 և 0.56 հաճախականություններով:

Շաքարի ճակնդեղի ուսումնասիրված 2 պոպուլյացիաներն էլ միատեսակ են դրսևորված ակելների թվով և տեսակով, բայց տարբերվում են ըստ դրանց հաճախականության: Դրսևորվել են B և D ակելները: B ակելի հաճախականությունը Հրազդանի պոպուլյացիայի մոտ կազմել է 0.14, իսկ Արթիկի պոպուլյացիայի մոտ՝ 0.62, D ակելինը՝ համապատասխանաբար 0.62 և 0.38:

Կերի ճակնդեղի պոպուլյացիաների դեպքում դրսևորվել են 3-ական ակելներ, սակայն Սևանի պոպուլյացիայի մոտ առկա են A, B և D, իսկ Շիրակի մոտ՝ A, C և D ակելները: 2 պոպուլյացիաների դեպքում էլ ամենամեծ հաճախականություն ունեցել է D ակելը՝ համապատասխանաբար 0.46 և 0.50:

Ինչ վերաբերվում է գենոտիպերին, ապա պետք է նշել, որ A ակելը մեծամասամբ հանդես է գալիս հոմոզիգոտ վիճակով (AA): Բացառություն են կազմում սեղանի ճակնդեղի Էջմիածնի և Արթիկի, ինչպես նաև կերի ճակնդեղի Սևանի պոպուլյացիան, որոնց մոտ այն հանդես է գալիս հետերոզիգոտ վիճակով (AB): B ակելը *B. corolliflora* և *B. macrorrhiza* վայրի տեսակների մոտ հանդես է գալիս հոմոզիգոտ (BB), իսկ *B. lomatogona* տեսակի մոտ՝ հետերոզիգոտ (BC) վիճակում: Սեղանի ճակնդեղի միայն Վարդենիսի պոպուլյացիայի մոտ է B ակելը դրսևորվում հետերոզիգոտ գենոտիպով: Մնացած բոլոր դեպքերում այն հոմոզիգոտ վիճակով է, իսկ Աբովյանի պոպուլյացիայի մոտ առհասարակ չի դրսևորվում:

Շաքարի և կերի ճակնդեղների դեպքում նույնպես այն հանդես է գալիս հոմոզիգոտ վիճակով, սակայն շաքարի ճակնդեղի Արթիկի պոպուլյացիայի դեպքում դրսևորվում է նաև հետերոզիգոտ գենոտիպով:

Ինչ վերաբերվում է C ակելին, ապա պետք է նշել, որ վայրի տեսակների պարագայում այն կա՛մ չի դրսևորվել (*B. lomatogona*), կա՛մ էլ եղել է հոմոզիգոտ վիճակով: Այն նաև չի դրսևորվել սեղանի ճակնդեղի Մարտունու և Աբովյանի պոպուլյացիաների մոտ: Էջմիածնի և Վարդենիսի պոպուլյացիաների մոտ եղել է հետերոզիգոտ (CD) գենոտիպով, իսկ մնացած դեպքերում՝ հոմոզիգոտ: C ակելը չի դրսևորվել նաև շաքարի ճակնդեղի ուսումնասիրվող երկու պոպուլյացիաների մոտ էլ, իսկ կերի ճակնդեղի՝ միայն Սևանի պոպուլյացիայի մոտ: Կերի ճակնդեղի

Շիրակի պոպուլյացիայի բույսերում այն միաժամանակ արտահայտվել է և՛ հոմոզիգոտ, և՛ հետերոզիգոտ գենոտիպերով: D ալելը վայրի տեսակներից դրսևորվել է *B. corolliflora* և *B. lomatosogona*-ի մոտ, ընդ որում՝ առաջինի մոտ հետերոզիգոտ (DE) վիճակով, իսկ մյուսի դեպքում՝ և՛ հոմոզիգոտ, և՛ հետերոզիգոտ:

Սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաների մեծամասնության մոտ D ալելը չի դրսևորվել: Առկա է եղել միայն Ապարանի, Մարտունու և Աբովյանի պոպուլյացիաներում: Բացի Ապարանի պոպուլյացիայից, որի մոտ այն եղել է հետերոզիգոտ գենոտիպով, մնացած դեպքերում ալելը դրսևորվել է միաժամանակ հոմո- և հետերոզիգոտ գենոտիպերով:

Շաքարի ճակնդեղի պարագայում Հրազդանի պոպուլյացիայի մոտ D ալելը դրսևորվել է 2 գենոտիպերով, իսկ Արթիկի պոպուլյացիայի մոտ՝ հետերոզիգոտ գենոտիպով: Նույն օրինաչափությունն առկա է նաև կերի ճակնդեղի պոպուլյացիաների պարագայում: Սևանի պոպուլյացիայում դրսևորվել է 2 գենոտիպերով, իսկ Շիրակի մոտ՝ միայն հոմոզիգոտ: Ըստ այս ցուցանիշների հաշվարկվել է լոկուսի հոմոզիգոտության աստիճանը: Վայրի տեսակներից *B. macrorhiza*-ն աչքի է ընկնում բացարձակ հոմոզիգոտությամբ (100%): Նմանատիպ ցուցանիշ արձանագրվել է նաև սեղանի ճակնդեղի Արամուսի պոպուլյացիայի դեպքում: Վայրի մյուս երկու տեսակների մոտ հոմոզիգոտության աստիճանը տատանվել է 50-75%-ի սահմաններում: Սեղանի ճակնդեղի մնացած պոպուլյացիաների դեպքում հոմոզիգոտության աստիճանը տատանվել է 50-67%-ի սահմաններում, բացառությամբ Վարդենիսի պոպուլյացիայի, որի ցուցանիշը շատ ցածր է և կազմում է ընդամենը 33%:

Շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի և Արթիկի պոպուլյացիաների հոմոզիգոտության աստիճանը կազմում է 67 և 33%, իսկ կերի ճակնդեղի Սևանի և Շիրակի պոպուլյացիաներինը՝ համապատասխանաբար 50 և 75%: Ստացված բոլոր տվյալները որպես գենետիկական մարկերներ կարող են օգտագործվել ճակնդեղի սելեկցիոն աշխատանքներում:

5.4. Վայրի տեսակների և մշակովի սորտերի սպիտակուցային բանաձևերը:

Ճակնդեղի ուսումնասիրվող տեսակների և սորտերի 11S-գլոբուլինի էլեկտրոֆորեզային սպեկտրը համեմատվել է 11S-գլոբուլինի գումարային կամ էտալոնային սպեկտրի հետ (նկ. 2), ինչի արդյունքում վերծանվել է նշված սորտերի սպիտակուցային բանաձևերը և դրանց հանդիպման հաճախականությունը: Սպիտակուցային բանաձևում յուրաքանչյուր պոլիպեպտիդի ինտենսիվությունը գնահատվել է բալերով՝ 3-ը շատ ինտենսիվ, 1-ը՝ թույլ ինտենսիվ:



Նկ. 2. Ճակնդեղի 11S-գլոբուլինի էտալոնային սպեկտրը

B. corolliflora (Bc) տեսակի դեպքում արձանագրվել է 11S-գլոբուլինի 2 տարբեր էլեկտրոֆորեզային սպեկտր, որոնք պայմանականորեն նշանակվել են Bc1 և Bc2: Bc1 սպեկտրի պոլիպեպտիդների ընդհանուր քանակը 5 է՝ 1, 5, 7, 10, 16 սպիտակուցային բանաձևով՝, ընդ որում ընտրյալ խմբում նշյալ սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը հավասար է 0,18-ի կամ 18%-ի: Bc2 սպեկտրի դեպքում պոլիպեպտիդների ընդհանուր քանակը 5 է՝ հետևյալ սպիտակուցային բանաձևով՝ 1, 5, 6, 11, 16: Նշյալ սպեկտրի հանդիպման հաճախականությունը հավասար է 0,82-ի: Տեսակի պոլիպեպտիդների ընդհանուր թիվը 10 է, որոնց 30%-ը գնահատվել է որպես ցածր ինտենսիվության, 30%-ը՝ ինտենսիվ և 40%-ը՝ շատ ինտենսիվ: *B. macrorhiza* (Bm) և *B. lomalogona* (Bl) տեսակների դեպքում դիտվել են 1-ական սպեկտրներ, որոնցից յուրաքանչյուրում պոլիպեպտիդների ընդհանուր քանակը 6 է, ընդ որում, պոլիպեպտիդները հիմնականում գնահատվել են որպես ինտենսիվ և շատ ինտենսիվ: Նրանց հանդիպման հաճախականությունը 1,00 է (100%):

Պոպուլյացիոն բոլոր սորտերն էլ ունեցել են տարբեր սպիտակուցային բանաձևեր՝ հանդիպման տարբեր հաճախականություններով (ատեն. աղ. 13):

Ուսումնասիրվել է նաև ճակնդեղի տեսակների ու սորտերի 11S-գլոբուլինի տարբեր սպեկտրներ ունեցող բույսերի և մի քանի օգտակար տնտեսական հատկանիշների կախվածությունը (աղյուսակ 3):

Ուսումնասիրությունների ժամանակ արձանագրվել են երկու հիվանդություններ՝ ալրացող (*Erysiphe betae* (Vanha) Weltzein) և ցերկոսպորոզ (*Cercospora beticola* Sacc.), որոնց նկատմամբ էլ կատարվել է գնահատումը: Ինչպես ցույց են տալիս արդյունքները, բոլոր վայրի տեսակներն էլ կայուն են եղել ալրացող և ցերկոսպորոզ հիվանդությունների նկատմամբ ու վարակման նշաններ չի արձանագրվել: Ինչ վերաբերվում է սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաներին, ապա պետք է նշել, որ 2 հիվանդությունների նկատմամբ էլ դրսևորած կայունությամբ առանձնանում է Վարդենիսի պոպուլյացիան: Ալրացող հիվանդությամբ չեն վարակվել Էջմիածնի և Աբովյանի, իսկ ցերկոսպորոզ հիվանդությամբ՝ Արամուսի և Մարտունու պոպուլյացիաների բույսերը: Մյուս պոպուլյացիաների դեպքում ըստ սպիտակուցային սպեկտրի դիտվել են տատանումներ: Ապարանի պոպուլյացիայի ամենավարակունակ բույսերն ունեցել են *TAp2* սպեկտրը՝ համապատասխան սպիտակուցային բանաձևով: Արամուսի պոպուլյացիայի *TAr1* սպեկտրով բույսերը զգայուն են եղել ալրացողի նկատմամբ: Մարտունու պոպուլյացիայի դեպքում նույնպես միայն *TMa1* սպեկտրով բույսերն են վարակվել ալրացողով և այսպես շարունակ:

Ինչ վերաբերվում է շաքարի ճակնդեղին, ապա ալրացող հիվանդության նկատմամբ կայունություն են ցուցաբերել Արթևիկի պոպուլյացիայի բոլոր բույսերը, իսկ Հրազդանի պոպուլյացիայի բոլոր սպեկտրներով բույսերը վարակվել են այդ հիվանդությամբ: Ցերկոսպորոզ հիվանդությամբ չեն վարակվել *SHR2* և *SAt2* սպեկտրներով բույսերը: Կերի ճակնդեղի պարագայում Սևանի պոպուլյացիայի *FSv3* սպեկտրով բույսերը վարակունակ են եղել թե՛ ալրացող և թե՛ ցերկոսպորոզ հիվանդությունների նկատմամբ, իսկ Շիրակի պոպուլյացիայի դեպքում միայն *FSh2* սպեկտրով բույսերն են վարակվել ալրացողով, իսկ ցերկոսպորոզի նկատմամբ առհասարակ պոպուլյացիան եղել է կայուն:

Աղյուսակ 3.

Ճակնդեղի ուսումնասիրվող տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի օգտակար տնտեսական հատկանիշների կապը սպիտակուցային սպեկտրների հետ

Տեսակը կամ սորտը	Սպեկտրի տիպը	Արմատապտղի միջին քաշը, կգ $M \pm m$	Շաքարայ- նությունը, %	Ալրացողի առկայությունը	Ցերկոսպորոզի առկայությունը
Վայրի տեսակներ					
<i>B. corolliflora</i>	<i>Bc1</i>	10.2±1.59	-	-	-
	<i>Bc2</i>	9.8±1.12	-	-	-
<i>B. macrorrhiza</i>	<i>Bm</i>	8.5±0.96	-	-	-
<i>B. lomatogona</i>	<i>Bl</i>	3.2±0.55	-	-	-
Սեղանի ճակնդեղ					
Ապարանի	<i>TAp1</i>	0.41±0.09	13,5	-	-
	<i>TAp2</i>	0.29±0.11	9,8	+	+
	<i>TAp3</i>	0.32±0.07	9,7	-	-
Արամուսի	<i>TAr1</i>	0.22±0.07	6,9	+	-
	<i>TAr2</i>	0.25±0.04	10,3	-	-
Մարտունու	<i>TMa1</i>	0.38±0.15	11,4	+	-
	<i>TMa2</i>	0.36±0.19	8,1	-	-
	<i>TMa3</i>	0.31±0.08	9,6	-	-
Էջմիածնի	<i>TEj1</i>	0.19±0.04	7,6	-	-
	<i>TEj2</i>	0.26±0.07	10,4	-	+
	<i>TEj3</i>	0.21±0.07	7,2	-	+
Արթիկի	<i>TAt1</i>	0.29±0.08	7,2	-	-
	<i>TAt2</i>	0.36±0.11	12,8	+	+
	<i>TAt3</i>	0.32±0.17	10,6	+	-
	<i>TAt4</i>	0.35±0.13	7,4	-	-
Արսվանի	<i>TAbl</i>	0.26±0.06	8,0	-	-
	<i>TAAb2</i>	0.28±0.02	11,6	-	+
	<i>TAAb3</i>	0.20±0.02	7,4	-	-
Վարդենիսի	<i>TVd1</i>	0.27±0.08	8,6	-	-
	<i>TVd2</i>	0.28±0.05	7,9	-	-
	<i>TVd3</i>	0.35±0.10	9,3	-	-
Շաքարի ճակնդեղ					
Հրազդանի	<i>SHr1</i>	0.94±0.17	16,9	+	+
	<i>SHr2</i>	0.76±0.12	15,9	+	-
Արթիկի	<i>SAt1</i>	0.98±0.18	17,2	-	+
	<i>SAt2</i>	0.86±0.16	16,6	-	-
Կերի ճակնդեղ					
Սևանի	<i>FSv1</i>	1.25±0.96	5,2	-	-
	<i>FSv2</i>	0.85±0.99	7,8	-	-
	<i>FSv3</i>	1.50±0.74	6,5	+	+
Շիրակի	<i>FSh1</i>	1.10±0.48	5,9	-	-
	<i>FSh2</i>	1.62±0.69	8,0	+	-
	<i>FSh3</i>	1.30±0.47	7,3	-	-
	<i>FSh4</i>	1.10±0.94	7,6	-	-

«+» - առկա են նշաններ, «-» - առկա չեն նշաններ

Արմատապտղի քաշի տեսանկյունից առանձնանում են սեղանի ճակնդեղի Ապարանի պոպուլյացիայի *TAp1* սպեկտրով բույսերը, որոնց մոտ ամենաբարձրն է նաև շաքարայնության մակարդակը: Կերի ճակնդեղի պարագայում, որի մոտ արմատապտղի քաշը կարևորագույն ցուցանիշներից մեկն է հանդիսանում, ամենախոշորը եղել է Սևանի պոպուլյացիայի *FSv3* և Շիրակի պոպուլյացիայի *FSh2* սպեկտրով բույսերի մոտ:

Շաքարի ճակնդեղի պոպուլյացիաների համար բնութագրիչ հանդիսացող շաքարայնության մակարդակի ցուցանիշներով առանձնացել են Հրազդանի պոպուլյացիայի *SHr1* և Արթիկի պոպուլյացիայի *SAt1* սպեկտրներ ունեցող բույսերը:

5.5. Վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի պոպուլյացիոն-գենետիկական վերլուծությունը: Մոլեկուլային-գենետիկական հետազոտության նպատակով ISSR-պրայմերների ընտրությունը կատարվել է ըստ տարբեր գրական աղբյուրներում ներկայացված հետազոտություններում նրանց դրսևորած էֆեկտիվության: Առանձնացվել են 4 ISSR պրայմերներ, որոնցից 2-ը՝ երկնուկլեոտիդային՝ X_1 (CA)₆G; ISSR-4 (TG)₈GC; 2-ը՝ եռնուկլեոտիդային՝ X_9 (ACC)₆G; ISSR-9 (ACG)₇G, որոնց կիրառմամբ ԴՆԹ-ի ամպլիֆիկացված հատվածների միջին քանակությունը կազմել է 9 ֆրագմենտ, առավելագույնը՝ 13 (X_1), նվազագույնը՝ 5 (X_9): Ֆրագմենտների առավելագույն քանակ ունեցել է սեղանի ճակնդեղի Վարդենիսի, իսկ նվազագույն՝ շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի պոպուլյացիան: ԴՆԹ-ի պոլիմորֆ լոկուսների միջին քանակությունը կազմել է 6, առավելագույնը՝ 10 (ISSR-9), նվազագույնը՝ 2 (ISSR-4): Ընդհանուր առմամբ հայտնաբերված բոլոր 420 ISSR ֆրագմենտներից 290-ը կամ 69%-ը եղել են պոլիմորֆ: X_1 պրայմերի դեպքում ամպլիֆիկացված ֆրագմենտների երկարությունը տատանվել է 180-1750 գ.ն.-ի սահմաններում, ընդ որում ամենակարճը այն եղել է վայրի *B. corolliflora* տեսակի մոտ, ամենաերկարը՝ սեղանի ճակնդեղի Մարտունու պոպուլյացիայի մոտ: X_9 պրայմերի դեպքում ամպլիֆիկացված ֆրագմենտների երկարությունը տատանվել է 250-1800 գ.ն.-ի սահմաններում: Ամենաքիչ նուկլեոտիդների քանակով այն դրսևորվել է շաքարի ճակնդեղի Արթիկի պոպուլյացիայի մոտ: Ամենաերկարը եղել է վայրի *B. macrorhiza* տեսակի մոտ: Հատկանշական է այն հանգամանքը, որ այս պրայմերը չի արտահայտվել սեղանի ճակնդեղի զրեթե բոլոր պոպուլյացիաների մոտ՝ բացառությամբ Ապարանի պոպուլյացիայի: ISSR-4 պրայմերի դեպքում ամպլիֆիկացված ֆրագմենտների երկարությունը տատանվել է 160-1800 գ.ն.-ի սահմաններում: Նուկլեոտիդների ամենաքիչ քանակը արձանագրվել է սեղանի ճակնդեղի Էջմիածնի, իսկ ամենաշատը՝ Վարդենիսի պոպուլյացիայի մոտ: ISSR-9 պրայմերի դեպքում ամպլիֆիկացված ֆրագմենտների երկարությունը տատանվել է 190-1300 գ.ն.-ի սահմաններում: Ամենակարճը այն եղել է սեղանի ճակնդեղի Արամուսի, ամենաերկարը՝ Արթիկի պոպուլյացիայի մոտ: Այս պրայմերը չի արտահայտվել շաքարի ճակնդեղի պոպուլյացիաների մոտ:

Գենետիկական բազմազանության բնութագրման գործում մեծ դեր են խաղում պոլիմորֆ լոկուսների բաժինը (P_{95}), սպասվելիք հետերոզիգոտությունը (He), լոկուսում ալելների բացարձակ (N_a) և էֆեկտիվ (N_e) քանակությունը, հազվագյուտ ալելների քանակությունը (R): Պոլիմորֆ լոկուսների բաժինը ամենաբարձրը եղել է սեղանի ճակնդեղի Արամուսի (0,820), իսկ ամենացածր պոլիմորֆիզմի աստիճանով առանձնացել է կրկին սեղանի ճակնդեղի Էջմիածնի պոպուլյացիան (0,500): Մնացած դեպքերում պոլիմորֆ լոկուսների բաժինը տատանվել է 0,636-0,768-ի սահմաններում (աղ. 4):

Գենետիկական օրինաչափության գործակիցների համաձայն ճակնդեղի ուսումնասիրված վայրի տեսակները և պոպուլյացիոն սորտերի մեծամասնությունը

բնութագրվում են որպես բազային կամ տիպիկ գենոֆոնդեր, հազվագյուտ ալելների նվազագույն քանակությամբ և հաճախականությամբ: Բացառություն է կազմում սեղանի ճակնդեղի Ապարանի պոպուլյացիան, որն առանձնանում է օրիգինալության բարձր աստիճանով:

Աղյուսակ 4.

Ճակնդեղի ուսումնասիրվող վայրի տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի գենետիկական բազմազանության ցուցանիշները

Տեսակները և սորտերը	Գենետիկական բազմազանության ցուցանիշները				
	P ₉₅	H _E	Na	Ne	R
Վայրի տեսակներ					
<i>B. corolliflora</i>	0,637	0,127	1,405	1,118	0
<i>B. macrorhiza</i>	0,670	0,189	1,396	1,107	0
<i>B. lomatogona</i>	0,659	0,203	1,427	1,121	0
Սեղանի ճակնդեղ					
Ապարանի	0,676	0,285	1,740	1,321	2
Արամուսի	0,820	0,312	1,758	1,330	0
Մարտունու	0,636	0,226	1,855	1,418	1
Էջմիածնի	0,500	0,271	1,821	1,396	0
Արթիկի	0,757	0,320	1,828	1,434	1
Աբովյանի	0,712	0,261	1,687	1,320	1
Վարդենիսի	0,664	0,285	1,738	1,378	0
Շաքարի ճակնդեղ					
Հրազդանի	0,768	0,351	1,673	1,320	1
Արթիկի	0,698	0,337	1,688	1,314	1
Կերի ճակնդեղ					
Սևանի	0,771	0,256	1,853	1,453	0
Շիրակի	0,682	0,278	1,810	1,407	1

Ուսումնասիրված ցուցանիշները որպես ISSR ԴՆԹ-մարկերներ կարող են օգտագործվել ճակնդեղի սելեկցիոն աշխատանքներում՝ նոր սորտերի ստացման ժամանակ:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՈՒՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս հանգել հետևյալ եզրակացություններին.

1. Ճակնդեղի վայրի տեսակների պոպուլյացիաներում տեղի է ունեցել տարածման արեալների կրճատում, նախկինում տեսակի տարածման վայր հանդիսացող որոշ գոտիներում այժմ այն չի հայտնաբերվել:
2. Վայրի երեք տեսակների միջև առկա են մորֆոլոգիական և գենետիկական ցայտուն տարբերություններ, ինչը թույլ է տալիս պնդել տեսակների առկայությունը ՀՀ-ում և գոտիականությունը:
3. Ըստ վեգետատիվ զանգվածի կենսաքիմիական անալիզի ցուցանիշների *B. macrorhiza* և *B. corolliflora* տեսակներն ինչպես չոր նյութերի, այնպես էլ սպիտակուցների և վիտամին C-ի քանակություններով զգալիորեն գերազանցում են *B. lomatogona* տեսակին, ինչը բարձրացնում է նրանց արժեքը որպես վայրի

ուտելի բույսեր:

4. Ըստ ֆենոտիպային մարկերների և ֆիլոգենետիկական վերլուծության, սեղանի ճակնդեղի Արամուսի, Աբովյանի և Էջմիածնի պոպուլյացիաներն առաջացել են Եգիպտական տափակ, իսկ Ապարանի, Մարտունու, Վարդենիսի և Արթիկի պոպուլյացիաները՝ Բորդո 237 սորտերից: Շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի և Արթիկի պոպուլյացիաները ձևավորվել են Բելոցերկովսկայա միասերմ սորտից, իսկ կերի ճակնդեղի Սևանի և Շիրակի պոպուլյացիաները՝ Էկկենդորֆ դեղինից:
5. Հետազոտված պոպուլյացիաներից յուրաքանչյուրն իր տնտեսա-էկոլոգիական հատկանիշներով ունի որոշակի առավելություններ. սեղանի ճակնդեղի Էջմիածնի պոպուլյացիան ամենավաղահասն է, իսկ Մարտունու պոպուլյացիան՝ ամենաբերքատուն: Շաքարի և կերի ճակնդեղների պոպուլյացիաները տնտեսա-էկոլոգիական հատկանիշներով էականորեն չեն տարբերվում:
6. Հայաստանում տարածված վայրի տեսակների և միջազգային գենետիկական տվյալների բազայի համեմատությունը հաստատում է տեսակների ճիշտ նույնականացումը:
7. Մեր հետազոտությունների ընթացքում հայտնաբերված և մորֆոլոգիապես մնացած տեսակներից տարբերվող տեսակն ըստ ֆիլոգենետիկական հետազոտությունների տվյալների *B. macrorhiza* և *B. corolliflora* տեսակների միջև առաջացած բնական հիբրիդ է, որը կարիք ունի հետագա ուսումնասիրությունների:
8. Գենետիկական նմանության գործակիցը (r) բարձր է *B. corolliflora* և *B. macrorhiza* տեսակների (0,980), սեղանի ճակնդեղի Ապարանի և Արթիկի (0,980), Արամուսի և Էջմիածնի (0,912), Մարտունու և Վարդենիսի (0,899), Արամուսի և Աբովյանի (0,883), Ապարանի և Վարդենիսի պոպուլյացիաների (0,856), ինչպես նաև շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի և Արթիկի (0,853) ու կերի ճակնդեղի Սևանի և Շիրակի պոպուլյացիաների (0,917) միջև: Մնացած դեպքերում r -ի ցուցանիշները գտնվում են միջին կամ ցածր աստիճանի վրա:
9. Ճակնդեղի ուսումնասիրված բոլոր սորտ-պոպուլյացիաների և վայրի տեսակների 11S-գլոբուլինի լոկուսը պոլիմորֆ է՝ կազմված A, B, C և D ալելներից:
10. Ճակնդեղի ուսումնասիրված բոլոր ձևերի A, B, C և D ալելները բնութագրող սպիտակուցի հատվածներն ունեն տարբեր շարժողականություն, ինչը ձևավորվել է էվոլյուցիայի ընթացքում և բնորոշ է տվյալ սորտին:
11. Ճակնդեղի ուսումնասիրված բոլոր ձևերի վերոնշյալ ալելները լոկուսում դրսևորվում են հոմոզիգոտ (AA, BB, CC, DD) և հետերոզիգոտ (AB, BC, CD, DE) գենոտիպերով, որոնց հանդիպման հաճախականությունը ալելոֆոնդերի և գենոֆոնդերի գնահատման ցուցիչ է և տեսակին/սորտին բնորոշ գենետիկական մարկեր:
12. Ուսումնասիրված վայրի տեսակների 11SGL լոկուսի հոմոզիգոտության աստիճանը տատանվում է 50-100%-ի, իսկ պոպուլյացիոն սորտերի մոտ՝ 33-100%-ի սահմաններում: Բացարձակ հոմոզիգոտությամբ առանձնացել են վայրի ճակնդեղի *B. macrorhiza* տեսակը և սեղանի ճակնդեղի Արամուսի պոպուլյացիան:
13. Ուսումնասիրվող վայրի տեսակներն ու պոպուլյացիոն սորտերը տեսակի կամ սորտի սահմաններում ևս դրսևորում են բազմաձևություն: Նույն տեսակի

սահմաններում տարբեր բույսեր ունեն տարբեր սպիտակուցային սպեկտրներ:

14. Վայրի տեսակներն առանձնանում են 11SGL-ի էլեկտրոֆորեզային սպեկտրի կայուն առկայությամբ, բացառությամբ *B. corolliflora* տեսակը, որի մոտ դրսևորվում են սպեկտրի *Bc1* և *Bc2* տարբերակները: Սորո-պոպուլյացիաների դեպքում ձևավորվել են 2-4 տարբեր սպեկտրներ, որոնք իրարից տարբերվում են պոլիպեպտիդների թվով և հանդիպման հաճախականությամբ:
15. Սպիտակուցային բանաձևերում ֆրակցիաների թիվը վայրի տեսակների մոտ կազմել է 5-6, սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիոն սորտերի դեպքում՝ 8-12, շաքարի և կերի ճակնդեղների դեպքում՝ 8-9: Սպիտակուցային ֆրակցիաների առավելագույն քանակով առանձնանում է սեղանի ճակնդեղը և հատկապես՝ Արամուսի և Աբովյանի պոպուլյացիաները:
16. Օգտակար տնտեսական հատկանիշների և հիվանդությունների նկատմամբ բնական դիմադրողականության դրսևորումները տատանվել են նաև սորտի սահմաններում՝ ըստ սպիտակուցային սպեկտրների: Այսպես, սեղանի ճակնդեղի սորտերի դեպքում արմատապտղի զանգվածի տեսանկյունից խոշոր արմատապտուղներ ձևավորում են Ապարանի պոպուլյացիայի համար՝ *TAp1*, Մարտունու պոպուլյացիայի համար՝ *TMa1* սպեկտրը և այլն: Շաքարայնության տեսանկյունից նույն պոպուլյացիաների համար պատասխանատու են նույն սպեկտրները: Շաքարի ճակնդեղի շաքարայնության բարձր աստիճանով առանձնացել են Հրազդանի պոպուլյացիայի *SHr1*, Արթիկի՝ *SAt1* սպեկտրները:
17. Ալյացող հիվանդության նկատմամբ կայունություն են ցուցաբերել վայրի տեսակների բոլոր սպեկտրները, սեղանի ճակնդեղի Էջմիածնի, Աբովյանի և Վարդենիսի պոպուլյացիաների բոլոր սպեկտրները, ինչպես նաև Ապարանի՝ *TAp1* և *TAp3*, Արամուսի՝ *TAr2*, Մարտունու՝ *TMa2* և *TMa3*, Արթիկի՝ *TAt1* և *TAt4* սպեկտրները, շաքարի ճակնդեղի Արթիկի պոպուլյացիայի բոլոր սպեկտրները, կերի ճակնդեղի Սևանի՝ *FSv1* և *FSv2*, Շիրակի՝ *FSh1*, *FSh3* և *FSh4* սպեկտրները:
18. Ցերկոսպորոզ հիվանդության նկատմամբ կայունություն են ցուցաբերել վայրի տեսակների բոլոր սպեկտրները, սեղանի ճակնդեղի Արամուսի, Մարտունու և Վարդենիսի պոպուլյացիաների բոլոր սպեկտրները, ինչպես նաև Ապարանի պոպուլյացիայի՝ *TAp1* և *TAp3*, Էջմիածնի՝ *TEj1*, Արթիկի՝ *TAt1*, *TAt3* և *TAt4*, Աբովյանի՝ *TAb1* և *TAb3*, շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի պոպուլյացիայի՝ *SHr2*, Արթիկի՝ *SAt2* սպեկտրը, կերի ճակնդեղի Շիրակի պոպուլյացիայի բոլոր սպեկտրները, Արթիկի՝ *FSv1* և *FSv2* սպեկտրները:
19. ISSR մարկերներով գենետիկական անձնագրավորման դեպքում ԴՆԹ-ի լոկուսների քանակությունը վայրի տեսակների մոտ տատանվել է 6-11-ի սահմաններում, սեղանի ճակնդեղի պոպուլյացիաների մոտ՝ 6-13, շաքարի ճակնդեղի դեպքում՝ 5-11, կերի ճակնդեղի դեպքում՝ 6-11:
20. ISSR պոլիմորֆ լոկուսների մեծ աստիճանով առանձնանում են *B. corolliflora* և *B. lomatogona* տեսակները՝ համապատասխանաբար 77,8% (X_1) և 77,8% (ISSR-4), սեղանի ճակնդեղի Ապարանի՝ 75% (ISSR-4), Արամուսի՝ 88,9 (X_1) և 85,7% (ISSR-4), Արթիկի՝ 75 (X_1) և 83,3% (ISSR-9), Աբովյանի՝ 87,5% (ISSR-4), Վարդենիսի պոպուլյացիան՝ 80,0% (ISSR-9), շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի՝ 80

(X_1) և 77,8% (X_9), Արթիկի պոպուլյացիան՝ 85,7% (X_1), կերի ճակնդեղի Սևանի պոպուլյացիան՝ 85,7 (ISSR-4) և 88,9% (ISSR-9), Շիրակի պոպուլյացիան՝ 83,3 (X_9) և 85,7% (ISSR-9): Մնացած դեպքերում ԴՆԹ-ի պոլիմորֆիզմի ցուցանիշները գտնվում են միջին կամ ցածր աստիճանի վրա:

21. Գենետիկական բազմազանության ցուցանիշների համաձայն ճակնդեղի ուսումնասիրված վայրի տեսակները բնութագրվում են որպես բազային կամ տիպիկ գենոֆոնդեր՝ հազվագյուտ ալելների բացակայությամբ: Պոպուլյացիաներին բնորոշ է հազվագյուտ ալելների շատ քիչ քանակություն: Հատկապես թիրախային է սեղանի ճակնդեղի Ապարանի պոպուլյացիան:

ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ճակնդեղի ուսումնասիրված տեսակների և պոպուլյացիոն սորտերի գենետիկական անձնագրավորման (կորիզային և արտակորիզային գեների սեկվենավորում, 11SGL լոկուսի էլեկտրոֆորեզ, ISSR ԴՆԹ մարկերավորում) արդյունքները կարելի է որպես գենետիկական մարկերներ օգտագործել տարբեր սորտերի նույնականացման, գենետիկական բանաձևերի վերծանման և շտրիխ-կոդավորման նպատակով:
2. Ճակնդեղի ուսումնասիրված ձևերի գենետիկական նմանության բարձր ցուցանիշները և ալելների ու տնտեսական օգտակար հատկանիշների միջև գոյություն ունեցող կապը կարելի է որպես թեստ օգտագործել ճակնդեղի հետերոզիսային սելեկցիայում՝ ելակետային ձևերի ընտրության ժամանակ:
3. Բերքատվության բարձրացմանն ուղղված սելեկցիոն աշխատանքներում որպես ծնողական ձևեր օգտագործել սեղանի ճակնդեղի Ապարանի պոպուլյացիայի՝ *TAp1*, Մարտունու՝ *TMa1*, Արթիկի՝ *TAt2*, Վարդենիսի՝ *TVd3* սպիտակուցային սպեկտր ունեցող բույսերը: Շաքարի ճակնդեղի պարագայում նախապատվությունը պետք է տալ Հրազդանի պոպուլյացիայի *SHr1* և Արթիկի՝ *SAt1* սպեկտր ունեցող բույսերին: Կերի ճակնդեղի դեպքում հատկապես պետք է ընտրել Սևանի պոպուլյացիայի՝ *FSv3* և Շիրակի՝ *FSh2* սպեկտրով բույսերը:
4. Շաքարայնության բարձրացմանն ուղղված սելեկցիոն աշխատանքներում որպես ծնողական ձևեր օգտագործել Հրազդանի պոպուլյացիայի՝ *SHr1* և Արթիկի՝ *SAt1* սպեկտր ունեցող բույսերը:
5. Այրացող հիվանդության նկատմամբ կայունության ուղղությամբ տարվող սելեկցիոն աշխատանքներում որպես ծնողական ձևեր օգտագործել ճակնդեղի բոլոր 3 վայրի տեսակները, սեղանի ճակնդեղի պարագայում՝ Էջմիածնի, Աբովյանի և Վարդենիսի պոպուլյացիաների բոլոր սպեկտրներով բույսերը, ինչպես նաև Ապարանի պոպուլյացիայի՝ *TAp1* և *TAp3*, Արամուսի՝ *TAr2*, Մարտունու՝ *TMa2* և *TMa3*, Արթիկի՝ *TAt1* և *TAt4* սպեկտրներ ունեցող բույսերը, շաքարի ճակնդեղի Արթիկի պոպուլյացիան, կերի ճակնդեղի՝ Սևանի պոպուլյացիայի *FSv1* և *FSv2*, Շիրակի՝ *FSh1*, *FSh3*, *FSh4* սպեկտրներով բույսերը:
6. Ցերկոսպորոզ հիվանդության նկատմամբ կայունության ուղղությամբ տարվող սելեկցիոն աշխատանքներում որպես ծնողական ձևեր օգտագործել ճակնդեղի բոլոր 3 վայրի տեսակները, սեղանի ճակնդեղի Արամուսի, Մարտունու և Վարդենիսի պոպուլյացիաների բոլոր սպեկտրներ ունեցող բույսերը, ինչպես

նան Ապարանի պոպուլյացիայի՝ *TAp1* և *TAp3*, Էջմիածնի՝ *TEj1*, Արթիկի՝ *TAt1*, *TAt3* և *TAt4*, Արժվանի՝ *TAbl* և *TAb3*, շաքարի ճակնդեղի Հրազդանի պոպուլյացիայի՝ *SHR2*, Արթիկի՝ *SAt2*, կերի ճակնդեղի Շիրակի պոպուլյացիայի՝ բոլոր սպեկտրներ ունեցող բույսերը, Արթիկի պոպուլյացիայի՝ *FSv1* և *FSv2* սպեկտրներով բույսերը:

7. Ներքոնշյալ ծնողական զույգերը որպես ելակետային ձևեր կարելի է օգտագործել ընտրասերման գործընթացներում՝ մարկերային սելեկցիան համադրելով դասական սելեկցիայի ցանկացած մեթոդի հետ.

- *Beta corolliflora* x Արթիկի պոպուլյացիա,
- *Beta corolliflora* x Վարդենիսի պոպուլյացիա,
- *Beta lomatogona* x Արամուսի պոպուլյացիա,
- *Beta lomatogona* x Վարդենիսի պոպուլյացիա,
- *Beta macrorrhiza* x Արամուսի պոպուլյացիա,
- *Beta macrorrhiza* x Մարտունու պոպուլյացիա,
- Ապարանի պոպուլյացիա x Արթիկի պոպուլյացիա,
- Ապարանի պոպուլյացիա x Վարդենիսի պոպուլյացիա,
- Արամուսի պոպուլյացիա x Էջմիածնի պոպուլյացիա,
- Արամուսի պոպուլյացիա x Արժվանի պոպուլյացիա,

Նշված զույգընտրությունների դեպքում, անկախ խաչասերման եղանակից, հիբրիդային սերնդի մոտ կդրսևորվի մասնավոր հետերոզիս:

Արենախոսության թեմայով հրատարակված աշխատանքների ցանկը

1. **Ալոյան Տ.Ք.**, Մելիքյան Ա.Շ., Բաղայան Մ.Վ. Հայաստանում տարածված վայրի և մշակովի ճակնդեղների գենետիկական բնութագրումը ըստ ժամանակակից մեթոդների. Ագրոգիտություն, Երևան, 2014, հ. 9-10, էջ 468-472.
2. **Алоян Т.Б.**, Бадалян М.В., Меликян А.Ш. Генотипирование диких видов и некоторых столовых сорт-популяций свеклы (*Beta L.*) Армении как селекционный исходный материал. Субтропическое и декоративное садоводство (66), 2018, ст. 98-105, <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2018-66-98-105>.
3. Avetisyan, A.; **Aloyan T.**; Iskandaryan, A.; Harutyunyan, M.; Jaakola, L.; Melikyan, A. Distribution of Biodiversity of Wild Beet Species (Genus *Beta L.*) in Armenia under Ongoing Climate Change Conditions. *Plants* 2022, 11, 2502. <https://doi.org/10.3390/plants11192502>. (Scopus, Q1)
4. **Aloyan T.B.** Evaluation of Morpho-Biological and Phylogenetic Properties of Several Local Populations of Regionalized Beetroot Varieties in Armenia. *AgriScience and Technology*, №4, (80)/2022, էջ 367-374. <https://doi.org/10.52276/25792822-2022.4-367>.
5. **Aloyan T.B.**, Badalyan M.V., Melikyan A.Sh. Genetic Diversity of the Beet Distributed in Armenia Using Protein Markers. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 23(4), 2023. 479-488. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.479.488>. (Scopus, Q3)
6. **Ալոյան Տ.Ք.**, Բաղայան Մ.Վ., Մելիքյան Ա.Շ. Հայաստանում տարածված ճակնդեղի գենետիկական բազմազանության ուսումնասիրությունը ISSR մարկերների կիրառմամբ. Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա, №3, (83)/2023, էջ 238-244. <https://doi.org/10.52276/25792822-2023.3-238>.

АЛОЯН ТАТЕВИК БАБКЕНОВНА
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКИХ ВИДОВ И ПОПУЛЯЦИОННЫХ СОРТОВ СВЕКЛЫ (*BETA L.*), РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АРМЕНИИ В КАЧЕСТВЕ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

РЕЗЮМЕ

Территория Республики Армения является хранилищем генетического разнообразия сельскохозяйственных культур мирового значения, где очень важно сохранение и возможность использования генотипов этих ценных видов для различных целей, в том числе селекционных. «Молекулярная» или «маркерная» селекция в последние годы стала более широко использоваться с целью повышения эффективности, сокращения затрат и времени в процессах селекции растений. В этом случае работа ведется в строго определенном направлении - в плане генов, формирующих тот или иной признак, с точки зрения которого генетическая характеристика как селекционный материал диких видов и популяционных сортов свеклы (*Beta L.*) распространенных в Армении является современным и имеет большое научное и практическое значение.

В результате исследований выявлены морфобиологические особенности диких видов и популяционных сортов свеклы, широко распространенных в Армении и сформировавшихся в ходе эволюционного развития, характер наследования ядерных и неядерных генов, аллелофонды и генотипы, частота аллелей и генотипов, генотипы отдельных локусов и популяций, степень гомозиготности и гетерозиготности, коэффициент генетического сходства, белковые формулы, межмикросателлитные локусы ДНК, показатели генетического разнообразия. Генетические маркеры были разработаны для использования в селекционных процессах.

Впервые в Армении на молекулярном уровне изучен генофонд диких видов свеклы и некоторых сортовых популяций, выделенных из культурных сортов.

По данным фенотипических маркеров и филогенетического анализа, популяции столовой свеклы Арамусская, Абовянская и Эчмиадзинская произошли от сорта Египетская плоская, а популяции Апаранская, Мартунинская, Вардениская и Артикская - от сорта Бордо 237. Популяции сахарной свеклы Разданская и Артикская сформированы из сорта Белоцерковская односеменная, а популяции кормовой свеклы Севанская и Ширакская - из сорта Экендорфская желтая.

Каждая из изученных популяций имеет определенные особенности со своими экономико-экологическими характеристиками. Так, Эчмиадзинская популяция столовой свеклы является самой ранней, а Мартунинская - самой плодovитой, однако популяции, сформированные сортами сахарной и кормовой свеклы, существенно не различаются по хозяйственным и экологическим характеристикам.

У дикой свеклы в ходе наших исследований был обнаружен морфологически отличающийся вид, который, по данным филогенетических исследований, является естественным гибридом между видами *B. macrorhiza* и *B. corolliflora*. Он был подан на регистрацию как новый вид под названием *B. vardenyatensis* Aloyan & Iamanico.

Результаты генетической паспортизации изучаемых диких видов и популяционных сортов свеклы (ядерное и внеядерное секвенирование генов, электрофорез локуса 11SGL, ISSR-ДНК-маркирование) предлагается использовать в качестве генетических маркеров для идентификации различных сортов, расшифровки генетических формул и штрих-кодов.

Высокие показатели генетического сходства изучаемых форм свеклы и связь между аллелями и хозяйственно-ценными признаками также могут быть использованы в качестве теста гетерозисной селекции свеклы при выборе родительских форм. Растения с соответствующими белковыми спекторами рекомендуется использовать в качестве исходного материала в селекционных работах, направленных на повышение урожайности, сахаристости, устойчивости к болезням милдью и церкоспороз, а также предлагаются родительские пары, в результате скрещивания которых ожидается проявление частного гетерозиса с точки зрения полезных экономических показателей.

С паспортизацией диких сородичей и популяционных сортов свеклы создан огромный исходный материал свеклы для маркерной селекции, что обеспечит огромное количество предселекционных форм, а в дальнейшем и новых сортов/гибридов.

ALOYAN TATEVIK BABKEN

GENETIC CHARACTERISTICS OF WILD SPECIES AND POPULATION VARIETIES OF BEET (*BETA L.*) DISTRIBUTED IN ARMENIA AS BREEDING MATERIAL

SUMMARY

The territory of the Republic of Armenia is a repository of the genetic diversity of agricultural crops of global importance, where the preservation and possibility of using the genotypes of these valuable species for various purposes, including breeding, is very important. "Molecular" or "marker-assisted" breeding has become more widely used in recent years to improve efficiency, reduce costs and time in plant breeding processes. In this case, the work is carried out in a very specific direction, by cutting out genes that form one or another trait, from the point of view of which the genetic characteristics as breeding material of wild species and population varieties of beets (*Beta L.*) common in Armenia are modern and have great scientific interest and practical significance.

As a result of the research, the morpho-biological characteristics of wild species and population varieties of beets, widespread in Armenia and formed during evolutionary development, the nature of inheritance of nuclear and non-nuclear genes, allelofunds and genotypes, the frequency of alleles and genotypes, genotypes of individual loci and populations, the degree of homozygosity and heterozygosity, coefficient of genetic similarity, protein formulas, intermicrosatellite DNA loci, indicators of genetic diversity were revealed. Genetic markers have been developed for use in the selection process.

For the first time in Armenia, the gene pool of wild beet species and some varietal populations isolated from cultivated varieties has been studied at the molecular level.

According to phenotypic markers and phylogenetic analysis, the Aramus, Abovyan and Ejmiatsin table beet populations originated from the Egyptian flat variety, and the

Aparan, Martuni, Vardenis and Artik populations - from the Bordeaux 237 variety. The Hrazdan and Artik populations of sugar beet were formed from the Belotserkovskaya single-seeded variety, and the Sevan and Shirak populations of fodder beet were formed from the Yellow Eckendorf variety.

Each of the studied populations has certain characteristics with its own economic and ecological characteristics. Thus, the Ejmiatsin population of table beets is the earliest in maturity, and the Martuni population is the most productive, however, the populations formed by varieties of sugar and fodder beets do not differ significantly in economic and environmental characteristics.

In terms of wild beets, during our research, a morphologically different species was found, which, according to phylogenetic studies, is a natural hybrid between *B. macrorhiza* and *B. corolliflora* species. It was submitted for registration as a new species under the name *B. vardenyatensis* Aloyan & Iamanico.

The results of genetic certification of the studied wild species and population varieties of beets (nuclear and extranuclear gene sequencing, electrophoresis of the 11SGL locus, ISSR-DNA marking) are proposed to be used as genetic markers for identifying different varieties, decoding genetic formulas and barcodes.

High indicators of genetic similarity of the studied beet forms and the relationship between alleles and economically valuable traits can also be used as a test for heterosis selection of beet when selecting parental forms.

Plants with appropriate protein specters are recommended to be used as starting material in breeding work aimed at increasing yield, sugar content, resistance to the Powdery Mildew and Cercospora leaf spot diseases, as well as parental pairs are proposed, the result of which cross-breeding is expected to show partial heterosis in terms of useful economic indicators.

With the certification of wild relatives and population varieties of beet, a huge source material of beet was created for marker-assisted selection, which will provide a huge amount of pre-selection forms, and in the future, new varieties/hybrids.

