



Գ. Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, Ս. Խ. ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՎԱՐԴԱԲՈՒՅՐ
ԽՈՐԴԵՆՈՒ
ԱՆՀՈՂ
ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И ГИДРОПОНИКИ

Г. С. ДАВТЯН, С. Х. МАЙРАПЕТЯН

ПРОИЗВОДСТВО РОЗОВОЙ
ГЕРАНИ БЕЗ ПОЧВЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР
ЕРЕВАН 1976

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ ԵՎ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Գ. Ս. ԳԱՎԹՅԱՆ, Ս. Խ. ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՎԱՐԴԱՐՈՒՅՐ ԽՈՐԴԵՆՈՒ
ԱՆՀՈՂ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԱ ՀՐԱՏԱՐԱՆԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1976

Գ Լ Ո Ւ Յ I

Հակիրճ տեղեկանք բույսերի անհատ
արտադրության մասին

Գրքույկում շարադրվում են հեղինակների բազմամյա հետա-
զոտությունների արդյունքները և ցույց են տրվում թանկարժեք
եթերայուղատու վարդաբույս խորդենու անհոգ արտադրության
մեծ առավելություններն ու բարձր արդյունավետությունը:

Բույսերի անհոգ մշակույթը կամ ճիգրոպոնիկան արդեն
դուրս է եկել հետազոտական-փորձարարական շրջանակից և
մեր օրերում թեև ակոխում է արտադրական ոլորտի մեջ: Բույ-
սերի անհոգ մշակույթը ցույց է տվել իր կենսոնակությունն
ու առաջադիմական բնույթը, որով և ապահովել է իր հաս-
տատուն տեղը բուսական նյութի արտադրության մեջ որպես
ժողովրդական տնտեսության մի նոր, լրացուցիչ ուղի, կեն-
սաբանական արդյունաբերության մի նոր ճյուղ:

Գնալով մեծանում է հետաքրքրությունը հիդրոպոնիկայի
նկատմամբ Սովետական Միության մեջ և ամբողջ աշխար-
հում: Ստեղծվում են նորանոր տնտեսություններ և գիտական
էկստրոններ, որոնք զբաղվում են բույսերի անհոգ մշակույթի
գիտական և գործնական հարցերի ուսումնասիրությամբ:
Ավելի պարզորոշ և համալիր են դարձել նոր մեթոդի արդյու-
նավետությունը հասաատող փաստերը ոչ միայն մեզ մոտ,
այլև աշխարհի բազմաթիվ երկրներում: Հիմնվելով համաշ-
խարհային փորձի և մեր գիտելիքների մակարդակի վրա,
կարելի է հաստատել, որ այժմ արդեն գիտական լուրջ վի-
ճարանության առարկա չէ հիդրոպոնիկայի հնարավորության
և օգտակարության հարցը, այլ անհրաժեշտ է դարձել ուժեղ
թափով մշակել արտադրության այս նոր ճյուղի առաջաց-
մամբ ծագած գիտական և գործնական նոր հարցերը, կա-
տարելագործել հիդրոպոնիկ արտադրության ինքնամեքենա-
յացված տեխնոլոգիան:

Հիդրոպոնիկան հետաքրքրություն է ներկայացնում ոչ միայն բուսական նյութի ինտենսիվ արտադրության տեսանկյունից, այլ նաև բույսերի սննդառության բարդ խնդիրների ուսումնասիրության համար շտեմպած հնարավորություններ է ստեղծում: Ագրոքիմիան և բույսերի ֆիզիոլոգիան այժմ մեծ գիտելիքներ են կուտակել բույսերի արմատային սննդառության, սննդանյութերի կլանման մեխանիզմի և առանձին սննդատարների ֆիզիոլոգիական գերի ու նշանակության պարզաբանման և ճշգրտման ասպարեզում:

Կարելի է ընդգծել նաև, որ հիդրոպոնիկան կարող է նպաստել մարդկության համար սննդի լրացուցիչ աղբյուրների հայթայթման և երկրի մակերեսին ավելի ռացիոնալ օգտագործելու բարդ հարցերի լուծմանը:

1. Բույսերի աննող մշակույթի պատմությունից

Բույսերի սննդառության հարցերը վաղուց ի վեր հետաքրքրել են մարդուն: Ինչպե՞ս է սնվում բույսը, որո՞նք են բույսերի աճի ու զարգացման գործոնները, ինչ երևույթների և ընթացքների շնորհիվ մեկ հատիկ ցորենից աճում է մի բազմահասկ թուփ կամ մեկ կորիզից, տնկամատից՝ մի ամբողջ ծառ: Այս խնդիրների պարզաբանման անհրաժեշտությունը բխում է ոչ միայն մարդկային հարցասիրությունից, այլ հիմնականում նրանց գործնական, կենսական նշանակությունից:

XVII դ. սկզբին, քանի դեռ չէին պարզաբանված բույսերի սննդառության գործոնները, հատկապես դեռ չէին մշակված բույսերի հանքային սննդառության և ֆոտոսինթեզի ուսմունքները, ենթադրում էին, որ բույսերը սնվում են միայն ջրով (Վան-Հելմոնտ, 1629 թ.): Այդ նույն միտքն էր արտահայտել հին հունական փիլիսոփա Թալեսը դեռ մեր թվարկությունից առաջ վեցերորդ դարի սկզբին, պնդելով, որ բոլոր մարմինների ոչ միայն նախանյութն ու վերջնանյութն է ջուրը, այլև նրա փոխակերպված էությունը:

Սակայն այդ հնագույն կարծիքը, որ բույսերը սնվում են միայն ջրով և միայն ջրից է ստեղծվում նրանց մարմինը, հակասում էր երկրագործության փորձին: Մարդիկ լավ դիտեին, որ վանազան հողերի վրա բույսերն աճում են տարբեր հաջողությամբ, որ պղտոր ջրերը, ինչպես օրինակ Նեղոսի ջրերը՝ ողողման ժամանակ ուժեղացնում են հողը և այլն:

Վան-Հելմոնտի փորձի եղրակացությունը կասկածի տակ զրեց Ի. Ռ. Գլաուբերը (1650 թ.), որը, հատուկ փորձերով ապացուցեց աղոտական աղերի նշանակությունը:

1699 թ. հրապարակվեցին անգլիացի Վուդվորդի փորձերի արդյունքները: Հատուկ անոթներում նա աճեցրեց անանոխի բույսը (դաղձ) անձրևաջրի, Հայդ-Պարկի ջրմուղի ջրի և վերջին ջրին մի քիչ պարտեզի հող խառնելով: 77 օրից հետո նրա բույսերը կշռում էին.

անձրևաջրի զեպքում՝	17 գրամ (1,05 գրամ)
ջրմուղի ջրի զեպքում՝	139 գրամ (8,62 գրամ)
նույնը՝ հող խառնած՝	284 գրամ (17,01 գրամ):

Այսպիսով, րավականին համոզիչ փորձով Վուդվորդը մխտեց Վան-Հելմոնտի ճիշտ փորձի սխալ եզրակացությունները և ապացուցեց, որ միայն ջուրը բավական չէ բույսերի սննդառության համար, այլև հարկավոր են ևս նյութեր, որոնք էան հողի մեջ:

Վուդվորդի այս փորձը, որոշ իմաստով, կարելի է հիդրոպոնիկական առաջին փորձերից համարել: Սակայն բույսերի սննդառության էությունը դեռ վերլուծված չէր:

Բնագետները հաջող և անհաջող բազում փորձերով քայլ առ քայլ առաջ էին տանում բույսերի սննդառության գիտական իմացության գործը: Սակայն, բնագիտությունը մեծ թափ ստացավ, երբ Բուսենգոն, Լիրիխը և շատ ուրիշներ ստեղծեցին բույսերի հանքային, անօրգանական սննդառության այն ուսմունքը, որի վրա է հենված ժամանակակից երկրագործությունը:

Բուսենգոնի, Լիրիխի, Կնուպի, Հելրիգելի, Սաքսի, Լոոզի, Զիլբերսի և բազմաթիվ այլազգի գիտնականների, ինչպես

նաև ռուս հետազոտողներ Մենդելեևի, Տիմիրյազևի, Պրյանիշ-նիկովի, Կոսսովիչի, Գեդրոյցի, Կիրսանովի և ուրիշ ազդեցի-միկոսների ու բույսերի ֆիզիոլոգների դասական աշխատանք-ների շնորհիվ հնարավոր դարձավ հետազոտական նպատակով ստեղծել ջրային և ավազային մշակույթի արդյունավետ մե-թոդներ:

Բույսերի անհող մշակույթի մեթոդների դարգացմանն ու պարզաբանմանն առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձրել Կ. Ա. Տիմիրյազևը: Նա առաջինն էր, որ դեռ 1876 թ. կանխա-տեսեց ապագայում արտադրական նպատակներով դրա կի-րառման հնարավորությունը: Ելնելով իր փորձերից, Տիմիր-յազևը գրել է, որ «հնարավոր է ավազից, մանրացված պիմ-զայից, ապակու կտորներից (ուլունքներից) և այլն, պատրաս-տել արհեստական հող և այնտեղ մտցնելով անհրաժեշտ սննդարար նյութեր, ստանալ միանգամայն պտղաբեր հող» (85):

Կ. Ա. Տիմիրյազևի սկսած աշխատանքները շարունակեց ակադեմիկոս Գ. Ն. Պրյանիշնիկովը, որը հատկապես մեծ ավանդ ունի ռացիոնալ սննդարար լուծույթի մշակման գոր-ծում (78):

Այսպիսով, XIX դ. վերջերին արգեն ապացուցված էր, որ կարելի է բույսը հաջողությամբ աճեցնել և առանց հողի՝ սննդարար լուծույթների օգնությամբ:

Բայց այդ մեթոդը արտադրական նպատակով սկսել են փորձարկել միայն վերջին մոտ 40 տարիների ընթացքում:

Առաջիններից մեկը Կալիֆորնիայի համալսարանի պրո-ֆեսոր Ուիլյամ Գերիկեն էր, որ 1929—1935 թթ. առանց հո-դի, ջրային մշակույթի պայմաններում աճեցրեց լուիկ և նոր մեթոդն անվանեց ճիդոպոնիկա (հունարեն՝ հիդրո—ջուր, պոնիկա—աշխատանք բառերից): (Այժմ այդ բառը տարած-վել է ոչ միայն բուն ջրային մշակույթի նկատմամբ, այլ նաև անհող մշակույթի այլ եղանակների, որոնց համար օգտա-գործվում են սննդամիջավայրի կմախքային լցանյութեր՝ ավազ, խիճ, գլաբար):

Այդ աշխատանքները բուռն թափով վերսկսվեցին երկ-րորդ համաշխարհային պատերազմից հետո և արտադրա-կան ընթացք ստացան միայն վերջին 10—15 տարիների ըն-թացքում:

Սովետական Միության մեջ առաջին փորձերը հիդրո-պոնիկայի բնագավառում կատարել են Զեսնովովը (Լենին-գրադ), Դավթյանը (Երևան), Ժուրբեցկին, Կորբուտը, Վաշ-չենկոն (Մոսկվա) և շատ ուրիշներ:

Այժմ աշխարհի շատ երկրներում (Շվեդիա, Ֆրանսիա, Իտալիա, Իսպանիա, Դանիա, Նորվեգիա, Հոլանդիա, Ավս-տրիա, ԳԴՀ, ԳՖՀ, ԱՄՆ, Լեհաստան, Ճապոնիա, Աֆրիկա-կան երկրներ և այլն) գոյություն ունեն ոչ միայն փորձնա-կան, այլև արտադրական հիդրոպոնիկ տնտեսություններ:

Շվեդիայում հայտնի է «Էլեկտրաֆլուրա» տնտեսությու-նը, որը դառնում է երկրի հարավում: Հիդրոպոնիկ ջեր-մատների ընդհանուր մակերեսը կազմում է 4860 մ²: Որպես լցանյութ օգտագործվում է մոտ 8 մմ տրամագծով գլաբար: Հիմնականում արտադրվում են ծաղիկներ՝ մեխակ, վարդ: Թրաշուշան, հովտաշուշան և այլն (5):

Իտալիայում գործում են փորձնական հիդրոպոնիկ տե-զակայանքներ Պիզայի համալսարանին կից բուսաբուծու-թյան ինստիտուտում, Սասարիի (Սարդինիա) համալսարա-նում, Միլանում և այլուր: Հատկապես հիշատակման է ար-ժանի Սիցիլիայի հարավում, Պաքինո քաղաքի մոտ, խոշոր և եկամտաբեր տնտեսությունը: 1959 թ. այստեղ հիմնադրվել է մասնավոր հիդրոպոնիկական ձեռնարկություն 5 հա աճեց-ման մակերեսով: Այդ ամբողջ տարածությունը ապահովված է շատ թեթև և ամուր մետաղյա հենակմախքով (կարկասով), որը ծածկված է մետաղալարով ուժեղացված սինթետիկ թա-ղանթով և ունի շատ մեծ շրջանակներ, որոնք անհրաժեշտու-թյան դեպքում մեկ ու մեջ բացվում են: Սիցիլիայում հուն-վարի միջին ջերմաստիճանը $+4^{\circ}\text{C}$ է: Այդ թաղանթածածկի տակ ձմռանը օգտագործվում են էլեկտրակալորիֆերներ, որոնք տաք օդ են փչում ամբողջ տարածության վրա: Այժմ այս տնտեսությունը վերելք է ապրում: Այն սքանչելի մե-

կականեր ու ոսկեծաղիկներ (քրիզանթեմներ) է արտադրում հիդրոպոնիկ եղանակով և մատակարարում Եվրոպայի ու Ամերիկայի շատ քաղաքներ։ Հետաքրքրական է նշել, որ այս- ժեռ, որպես արհեստական սուրստրատի (սննդամիջավայրի) պինդ ֆաղա (կտմ սորուն լցանյութ) օգտագործվում է էթնա լեռան հրաբխային խտրամբ, որը շատ նման է Հայաստանի հրաբխային խտրամաներին և՛ ծագմամբ, և՛ կազմակերպմամբ, և՛ հատկություններով։

Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներում, շատ համալսա- րանների կից, գործում են տարբեր տիպի հիդրոպոնիկ տե- ղակայանքներ՝ ուսումնական, հետազոտական և արդյունա- բերական նպատակով։ Հայտնի է, որ համաշխարհային երկ- րորդ պատերազմից հետո Ճապոնիան դրաված ամերիկյան զորքերին առողջ բանջարեղեն մատակարարելու համար ղին- վորական իշխանություններն արագ կառուցել են մոտ 32 հա հիդրոպոնիկումներ, որոնցից 2,5 հա ջերմատնային, իսկ մնացյալը՝ բացօթյա։

Բանն այն է, որ ճապոնացիք բանջարեղենի արտադրու- թյան համար հրաբխային ծագում ունեցող իրենց հողերը առատորեն պարարտացնում են «գիշերային ոսկով», որի հետևանքով տեղին տնտավոր մարդիկ սկսել էին տառապել ստամոքսա-աղիքային հիվանդություններով։

Անցնելով բանջարեղենի հիդրոպոնիկ արտադրության, ղինվորական իշխանություններն իսողա լուծեցին այդ պրոբ- լեմը, քանի որ անհող արտադրանքն իր մտքորոշյամբ աչքի է ընկնում։

Ֆրանսիայի հարավում (Անթիբա) հայտնի է Ա. Ֆ. Մեհ- յանի հիդրոպոնիկ տնտեսությունը, որը հիմնադրվել է 1948 թ.։ Մինչև վերջին տարիները այն ղբաղեցնում էր 24000 Բմ ջերմատնային մակերես։ Այս վարդաբուծական տնկարանը հայտնի է աշխարհում վարդերի ամենալուր մե- սակներով։ Այս տնտեսությունը որպես սորուն լցանյութ (սուբստրատի պինդ ֆրակցիա) օգտագործում է կվարցի ավաղ՝ 1—4 մմ տրամագծով։

Հոլանդիայում, ուր վաղուց ղարգացած էր ջերմատնա- յին տնտեսությունը, այժմ նույնպես տարածվում է բույսերի անհող մշակույթը ղտքարային, ավազային և տորֆային լցանյութերով։ Արտադրվում են գլխավորապես ծաղիկներ, լուլիկ, վարունգ։

Գերմանական Դեմոկրատական Հանրապետությունում ծրագրվում են կառուցելու հազարավոր Բմ մակերեսով հիդ- րոպոնիկ ջերմատներ։

Սովետական Միությունում, եթե ղհաշվենք դեռ 1896 թ. նիժնի Նովգորոդյան ցուցահանդեսին ներկայացված Տիմիր- ղազեի ջրային մշակույթի տեղակայանքը, բույսերի անհող ար- տադրության փորձերը սկսվել են 1938—1940 թթ.՝ Լենինգրա- ղի համալսարանի կենսաբանության ինստիտուտում։

Սակայն այդ փորձերը իսպիանվեցին համաշխարհային երկրորդ պատերազմի հետևանքով և միայն 50-ական թվա- կաններից նորից վերսկսվեցին Լենինգրադում, Մոսկվայում, Նրեանում և այլուր։ Ըստ որում, Հայաստանում հիդրոպոնի- կայի բնագավառում առաջին փորձերն ու հետազոտություն- ները կատարվել են ՀՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայում, 1956 թ., իսկ րացօթյա հիդրոպոնիկ առաջին համեմատաբար մեծ (1000 Բմ) տեղակայանքը սանդղավել է Նրեանում, 1962 թ.՝ Գ. Ս. Գալթյանի մշակած նախագծային առաջադրանքով։

Այժմ Սովետական Միությունում ստեղծված են ոչ միայն անհող մշակույթի գիտական հետազոտությունների կենտրոն- ներ, այլև արդյունաբերական հիդրոպոնիկայի եղանակով գոր- ծող տնտեսություններ՝ Մոսկվայում, Լենինգրադում, Կիևում, Նրեանում, Խարկովում, Նորիլսկում, Տոլյատիում և այլ վայ- րերում (1, 2, 18—27, 30, 93, 106—108)։

2. Հիդրոպոնիկ տեղակայանքներում օգտագործվող լցանյութերի մասին

Արհեստական միջոցներով հողը լիովին փոխարինելու նպատակով, բույսերի աճեցման ջրաանթափանց հատուկ

տաշտերի՝ վեգետացիոն մարգերի կամ բաժնյակների մեջ, սովորաբար 20-ից 40 տոկոսը հանդիսանում է մոտ 40—45%։ Մանր խճանյութի շերտի այդ խոռոչների, դատարկությունների մեջ մղվում է սննդարար լուծույթը, որը լցանյութի շերտի մակերեսին դեռ չհասած նորից ետ է հոսում, թողնելով թրջված մասնիկների (և արմատների) դանդաղ, որի մեջ ազատ ու առատ մուտք է գործել օդը, թթվածինը։ Այդ արհեստական սուբստրատի մեջ էլ սնվում, աճում և զարգանում են բույսերի արմատները, սնելով բույսերի վերերկրյա մասին։

Հիդրոպոնիկ սուբստրատն, այսպիսով, մի եռաֆազ սխեման է, որը կազմված է. ա) կարծր, սորուն լցանյութից, բ) դրա մասնիկները պատող ջրային լուծույթի թաղանթից, գ) այդ մասնիկների միջև առաջացած խոռոչների, ծակոտիկների մեջ ներթափանցող օդից, թթվածնից։

Դյուրություն ունեն բույսերի անհող մշակույթի տարրեր տիպեր։

Ձրային մշակույթը կամ բուն հիդրոպոնիկան տեղի է ունենում առանց լցանյութի, արմատներն աճում են նուր լուծույթի մեջ, որը կարիք ունի պարբերական օգնաման, որպեսզի արմատները չնշահեղձ չլինեն։ Այս եղանակը, ինչպես և այսպես կոչված ալեոպոնիկան (երբ արմատներին սննդալուծույթ է տրվում սրսկումների միջոցով) հետադոտական փուլից դեռ դուրս չեն եկել։ Արդյունաբերական հիդրոպոնիկան այժմ օգտագործում է եռաֆազ սուբստրատներ (այսինքն՝ լցանյութով), որն ավելի մոտ է բույսերի զարգացման բնական պայմաններին և ունի մեծ առավելություններ բնական պայմանների համեմատությամբ։

Լցանյութերով անհող մշակույթը սովորաբար անվանում են «գլաֆարային հիդրոպոնիկա», թեև այս դեպքում օգտագործվում են ոչ միայն դաջար, այլև հրաբխային խարամ, պեմզա, պերլիտի փշրանք, դրանց խառնուրդները, ինչպես նաև արհեստական կարծր սորուն նյութեր։

Սկզբում ընդունված էր այդ նյութերն անվանել ինեռա (չեզոք) լցանյութեր։ Սակայն հետազոտությունները պարզեցին, որ կարծր լցանյութերը չեզոք չեն, այլ շատ կամ քիչ չափով ընդունակ են փոխադրեցության մեջ մտնելու նրանց շերտի մեջ շրջանառվող լուծույթի հետ, այսինքն այս կամ այն չափով գործոն են թե՛ ֆիզիկական, թե՛ քիմիական։

Այնուամենայնիվ, առաջնային ապարներից (բազալտ, անդեզիտ, գրանիտ և այլն) ծագած գլաքարը համեմատաբար չեզոք է, քան ծակոտկեն խարամը, պեմզան, պերլիտը և այլ նյութեր։

Սովորաբար ցանկալի է, որ լցանյութի մասնիկների չափերը լինեն 3—10—15 մմ տրամագծով, ըստ որում լավ է, երբ այն, նշված սահմաններում, տարբեր մեծության մասնիկների խառնուրդ է։

Այսպիսի մասնիկներից կազմված 18—20-ից 40-ից մմ չափերի լցանյութը շերտը պետք է բավարարի հետևյալ պահանջներին.

1. Ազատ ջրաթափանցելիություն. նրա մեջ առանց դժվարության պետք է լցվի սննդարար լուծույթը և նույնպես անարգել դուրս հոսի՝ հենց որ դադարի գործելուց լուծույթը մղող պոմպը։

2. Դրա մասնիկները չպետք է վանեն ջուրը, այլ ընդունակ լինեն պատվելու ջրային թաղանթով, որի մեջ լուծված են բույսին անհրաժեշտ բոլոր սննդանյութերը։

3. Դա պետք է օժտված լինի անարգել օդափոխության համար անհրաժեշտ ծակոտկենությամբ։

4. Այդ շերտի լցանյութը պետք է զերծ լինի դյուրալուծ աղերից, երկաթի միացություններից և կրից, պետք է ունենա չեզոքին մոտ ունակցիա և չպարունակի որևէ թունավոր նյութ։

Վերը նշված պահանջներն այս կամ այն չափով բավարարում են մի շարք լցանյութեր՝ գլաքար, հրաբխային խարամ, վերմիկուլիտ, կերամիլիտ, պեմզա, ավազ, տորֆ, պերլիտ, զանազան սինթետիկ նյութեր և այլն, որոնք, ելնելով տեղական պայմաններից և մշակույթի ու լցանյութերի առանձնահատկություններից, օգտագործվում են ինչպես մեկ,

այնպես էլ մի շարք երկրների հիդրոպոնիկ տնտեսություններում (2, 5, 30, 91):

Սովետական Միության հիդրոպոնիկ ջերմատներում օգտագործվող լցանյութերի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ տարբեր լցանյութեր օժտված են տարբեր ֆիզիկա-քիմիական հատկություններով: Այսպես, օրինակ, պարզվել է, որ վերմիկուլիտը զանազան իոններ է կլանում տարբեր ինանսիվությամբ, իսկ Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} ընդհանրապես չի կլանում (9, 39, 74):

ԳԱ ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի բացօթյա հիդրոպոնիկ փորձակայանում օգտագործվող լցանյութերի ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների ուսումնասիրությամբ զբաղվել է Ն. Գ. Դավթյանը: Հետազոտությունների համար վերցվել են դեռևս չօգտագործված և 5—6 ամիս օգտագործված տարբեր չափի մասնիկներ ունեցող լցանյութեր, որոշվել են դրանց ֆիզիկական հատկությունները, իսկ դրանցից պատրաստված ջրային և աղաթթվային քաշվածքներում որոշվել են կալիում, նատրիում, կալցիում, մագնեզիում, ֆոսֆոր պարունակող իոններն, ինչպես և ամոնիում, նիտրատ, CO_3 և HCO_3 իոնները (35, 36):

Հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ հիդրոպոնիկ լցանյութերի մասին օգտագործվող «իներա նյութեր» անվանումը սխալ է, որովհետև դրանք տարբեր աստիճանի ակտիվությամբ փոխներդրվում են սննդարար լուծույթի հետ:

Բացի այդ, կլանված կամ որևէ ձևով մասնիկի մակերեսին կամ ծակոտիներում գտնվող սննդարար նյութերը մեծ մասամբ ջրալույծ են և կարող են դուրս մղվել ջրով: Ուստի, այս տեսակետից, միանգամայն հիմնավորված են սննդարար լուծույթի մղման ընդհատումները և լցանյութերն ու ամբողջ սիսեմը պարբերաբար մաքուր ջրով ջրելու ինստիտուտի փորձակայանում կիրառվող հեղինակներից առաջինի առաջարկած կարգը: Դա ոչ միայն կրճատում է պարարտանյութերի ծախսը, այլև կանխում է լցանյութերի աղակալման վտանգը, որը կարող է հանգես գալ և վնաս պատճառել բույ-

սերին, եթե չկիրառվի միջանկյալ լվացման մեր առաջարկած կարգը:

3. Բույսերի անևող մշակույթի համար օգտագործվող սննդարար լուծույթների մասին

Բույսերի անհող մշակույթի դեպքում հողի փոխարինման դիսպոզիտ էությունն այն է, որ մենք բույսերին արհեստականորեն մատակարարում ենք բոլոր այն նյութերը, որոնք նրանք ստանում էին հողից: Դեռ ավելին, արհեստական սննդալուծույթի միջոցով կարող ենք ավելի բազմակողմանի և լիովին ապահովել բույսի պահանջը, քան դա հնարավոր է այս կամ այն տիպի հողի վրա բույս աճեցնելիս: Միշտ էլ հողում պակաս է որևէ սննդանյութ, մինչդեռ սննդալուծույթը լիարժեք է:

Արդյունաբերական հիդրոպոնիկայի համար կիրառվող սննդալուծույթների խտությունը բարձր չէ, դրանք մոտավորապես 0,2—0,3% նոսր լուծույթներ են: Փորձերը ցույց են տվել, որ ավելի խիտ կամ շատ նոսր լուծույթները ցանկալի չեն, իսկ չափից անցնելու դեպքում վնասակար են: Չափազանց խիտ լուծույթներն ունեն շատ ավելի բարձր օսմոտիկ ճնշում, քան բույսերի բջջահյուսվածքն է, իսկ այդ հանգամանքը կարող է ճնշել, նույնիսկ դադարեցնել բույսերի կողմից ջուր և հանքային նյութեր կլանելու ունակությունը: Եվ ավելին, չափազանց խիտ լուծույթի դեպքում կարող է տեղի ունենալ հակառակ ընթացք՝ արմատները ջրազրկվելով կխոնավացնեն արտաքին միջավայրը: Այս հանգամանքները հաշվի առնելով, աշխարհում կիրառում գտած լուծույթների խտությունը տատանվում է 0,06 և 0,6%-ի միջև, սակայն առավել տարածված միջին խտությունն է 0,13—0,35%-ը:

Լուծույթը պետք է ունենա թույլ թթու կամ չեզոք ռեակցիա: Ցանկալի է, որ նա լինի рН 5-ից ոչ թթու և рН 6,8-ից ոչ բարձր:

Լուծույթը պետք է պարունակի բույսերի սննդալուծույթի համար անհրաժեշտ բոլոր սննդատարրերը՝ ազոտ, ֆոսֆոր,

կալիում, ծծումբ, կալցիում, մագնեզիում, երկաթ, բոր, մանգան, ցինկ, պղինձ, յոդ, կոբալտ, մոլիբդեն, քլոր և այլն, համապատասխան իոններ տարուակող ջրում լուծվող աղերի ձևով:

Քլորի դիտնականներն այս կամ այն հաջողությամբ ձգտում են ընտրել աղերի այնպիսի խառնուրդ, որպեսզի սննդարար լուծույթը լինի բույսի պահանջներին համապատասխան հավասարակշռված, այսինքն՝ պարունակի անհրաժեշտ իոններ այն հարաբերությամբ և խտությամբ, ինչ հարաբերությամբ և խտությամբ ընկալվում են այդ իոնները բույսի արմատների կողմից: Պետք է, սակայն, նշել, որ գործնականում շատ դժվար է որոշել այդ հավասարակշռված քանակությունները, քանի որ նրանք կախում ունեն բույսերի աճի ու զարգացման ընթացքում նրանց ֆիզիոլոգիական պահանջների, ինչպես և արտաքին միջավայրի տաքմանների փոփոխություններից:

Այժմ մեզ համար սլարզ է, որ այդ քանակությունները բույսի բարձրագույն արտադրողականության պահանջից տակաւ չպետք է լինեն, իսկ գործնականում պետք է լինեն մի փոքր ավելցուկով:

Ինչպես ասացինք, տարբեր երկրների պիտափորձարարական կենտրոններում մշակվել և առաջարկվել են կիրառման համար երբեմն խիստ տարբեր կազմ ունեցող մոտ 500—1000 լուծույթներ: Հայտնի են Կնոպի, Հելրիգելի, Պրյանիշնիկովի, Հոդլանդի, Առնոնի և շատ այլ լուծույթներ, որոնք օգտագործվում են դասական ագրոքիմիայի և ֆիզիոլոգիայի մարզում:

Հայտնի են նաև բազմաթիվ սննդալուծույթներ հատկապես հիդրոպոնիկ արտադրության համար. ջերմատնային հիդրոպոնիկայի համար հյուսիսային պայմաններում Չեսնոկովի և Բագիրինայի, Ռոզնիկովի, Աբելի, գերմանական (Ռայնհոլդի, Հայսլերի), իտալական, անգլիական, ամերիկյան, աֆրիկական լուծույթներ (1, 2, 5, 28, 30, 41, 42, 78, 91, 93):

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի համար հայտնի է Գ. Ս. Գավթյանի մշակած լուծույթը (32):

Այդ լուծույթի կազմությունը ցույց է տրված № 1 աղյուսակում: Դա հաջողությամբ և մեծ արդյունավետությամբ մոտ 15 տարի կիրառվում է մերձերևանյան բացօթյա հիդրոպոնիկ տեղակայանքներում, թեև որոշ փորձեր ցույց են տվել, որ այդ լուծույթն արդյունավետ է նաև ջերմատնային պայմաններում: Այնուամենայնիվ, այդ լուծույթի հեղինակը շարունակում է կատարելագործել այն որպես որոշ սահմաններում ունիվերսալ, համընդհանուր սննդալուծույթ հիդրոպոնիկական արտադրության համար:

Աղյուսակի մեջ նշված աղերը կամ պտրարտանյութերը կարելի է երբեմն փոխարինել պահանջվող սննդատարրը պարունակող այլ պարարտանյութով, այլ աղով, պահպանելով նախատեսված քանակությունը: Եթե կալիումի մեծ մասը տրվել է կալիումական սելիտայի ձևով, ապա պակասորդը կարելի է լրացնել ոչ միայն կալիումսուլֆատով, այլև կալիումքլորիդով:

Պետք է նշել, որ բույսերի պահանջը հնարավոր է բավարարել ոչ միայն լուծույթի կազմով, այլև նրա մատակարարման հաճախականության փոփոխմամբ:

Պետք է ասել, որ հաճախ տարբեր կազմության սննդալուծույթներ են օգտագործվում ելնելով ոչ միայն բույսերի ֆիզիոլոգիական պահանջներից և տեղական կլիմայական պայմաններից, այլ նաև հաշվի առնելով, թե ինչ պարարտանյութեր կամ տեխնիկական սղեր կան սովյալ տնտեսության արտադրության տակ և մատչելի՞ են արդյոք դրանց գները:

Այդ պարարտացուցիչ նյութերի նկատմամբ զլխավոր պահանջներն են՝ թունավոր նյութեր չպարունակելը, բույսին մատչելի ջրալուծ լինելը և դրանց այնպիսի հարաբերություն ու քանակը, որպեսզի բացառված լինի բույսերի համար անհրաժեշտ սննդարար այս կամ այն իոնի պակասությունը:

Շատ կարևոր և անհրաժեշտ է հաշվի առնել այն ջրի կազմությունը, որը պետք է օգտագործվի հիդրոպոնիկական

Աղյուսակ 1

ՀՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի բացօթյա հիդրոպոնիկական տեղակայանքներում օգտագործվող, Գ. Ս. Դավթյանի առաջարկած սննդարար լուծույթի կազմը՝ զրամներով, 1 մ³ ջրին (կլորաջրած)

1	2	3	4
Սննդատարների քանակությունը, սննդանյութի ձևերը	վեգետարյան օկզզեր (ապրիլ-մայիս)	վեգետարյան օկզզեր (մայիս-հունիս)	չեղանդաճիկ և պտղաբերող բույսերի շրջան (հունիս-սեպտեմբեր-հոկտեմբեր)
N 80—200	80	175	200
Աղոտաթթվական կալիում, KNO ₃	580	580	580
» ամոնիում, NH ₄ NO ₃	—	170	170
Մծմբաթթվական » (NH ₄) ₂ SO ₄	—	175	175
Միզանյութ (կալբումիդ), CO(NH ₂) ₂	—	—	56
P 45—65 (P ₂ O ₅ 100—150)	45 (100)	65 (150)	65 (150)
47,5%-անոց կրկնակի սուպերֆոսֆատ (կամ համապատասխան քանակի տեխնիկական օրթոֆոսֆորական թթու՝ ըստ P-ի պարունակության):	210	315	315
K 310—350 (K ₂ O 370—420)	310 (370)	310 (370)	350 (420)
Կալիումսուլֆատ, K ₂ SO ₄ (Այս քանակությունից պետք է հանել, պակասեցնել այնքան K և SO ₄ , որքան պարունակում են լուծույթի կազմի մեջ օգտագործվող այլ պարարտանյութերը, ինչպես և ջուրը):	690	690	780
S 100—150 (SO ₄ 300—450)	100 (300)	150 (450)	150 (450)
(Սովորաբար մյուս պարարտանյութերի կազմում և ջրի մեջ գտնվող ծծումբի քանակությունը ծածկում է այս պահանջը: Պակասելու դեպքում կարելի է լրացնել ծծմբաթթվով, որն օգտագործում են նաև լուծույթի թուլյի թթվիցման համար):			

Աղյուսակի շարունակությունը

1	2	3	4
Ca 150 Կալցիումսուլֆատ, CaSO ₄ ·2H ₂ O (Այս քանակությունից պետք է հանել մյուս պարարտանյութերի և ջրի կազմում պարունակվող Ca-ի քանակը: Սովորաբար լրացման կարիք չի լինում):	150 640	150 640	150 640
Mg 30—50 Մագնեզիումսուլֆատ, MgSO ₄ ·7H ₂ O (Այս քանակությունից պետք է հանել ջրի մեջ գտնվող մագնեզիումի քանակը):	30 300	40 400	50 500

տվյալ արտադրության մեջ: Այդ նպատակով ելանյութային ջուրը, լինի այն ջրմուղի, լճի, թե ոռոգման ցանցից, պետք է վերլուծման ենթարկել և նրա մեջ որոշել ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի, ծծումբի, կալցիումի, մագնեզիումի, երկաթի, նատրիումի, քլորի և միկրոտարրների քանակությունը: Նատրիումի և քլորի փոքր պարունակությունը վնաս չէ բույսերին: Շատ փորձագետներ պնդում են, որ զրանց որոշակի և փոքր քանակությունները նույնիսկ օգտակար են բույսերի լիարժեք սննդառության համար:

Ջրի մեջ պարունակվող սննդատարրերը պետք է հաշվել և ուղղ չափով պակասեցնել աղյուսակում առաջարկվող քանակները: Այսպես, օրինակ, եթե 1000 լ ելանյութային ջուրը պարունակում է 65 գ կալիում, ապա պետք է կալիում պարունակող նյութից տալ այնքան, որ նրա մեջ լինի ոչ թե 310 գ մաքուր կալիում, այլ 310—65=245 գ: Երբեմն դործածվող ջուրը և այլ պարարտանյութերը պարունակում են ավելի շատ ծծումբ, կալցիում կամ մագնեզիում, քան պահանջվում է ըստ աղյուսակի: Այդպիսի դեպքերում այդ տարրերը խուլառ հանվում են դեղատոմսից, քանի որ եղածն արդեն բավարար է:

Աղյուսակում նշված սննդանյութերից բացի, սնուցանող լուծույթին անհրաժեշտ է ավելացնել նաև միկրոտարրեր

պարունակող աղեր: Միկրոտարր են անվանում այն սննդա-տարրերը, որոնք թեև միանգամայն անհրաժեշտ են բույսի նորմալ զարգացման համար, բայց պահանջվում են շատ փոքր, «միկրո» քանակություներով՝ ի տարբերություն աղ-յուսակում նշված ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի, ծծումբի, կալցիումի և մագնեզիումի, որոնք պահանջվում են անհամեմատ մեծ քանակություներով և հաճախ կոչվում են մակրո-տարրեր:

Միկրոտարրերից մեր լուծույթին ավելացնում են նրանց տեխնիկական կամ մաքուր աղերն այն հաշվով, որ 1000 լ բանվորական սննդալուծույթին ընկնեն այդ աղերի հետևյալ քանակություները՝

երկաթ քլորային $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ կամ ծծմբաթթվային $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	5—10 գ
բորաթթու, տեխնիկական H_3BO_3	2—3 գ
մանգանաթթվական կալիում KMnO_4 կամ ծծմբաթթվական մանգան $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1—2 գ
ցինկ քլորիդ ZnCl_2	0,4—0,6 գ
ծծմբաթթվական ուղիմ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,1—0,2 գ
նատրիում մոլիբդատ NaMoO_4	0,2 գ
կոբալտ քլորիդ $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ կամ ազոտաթթվական կոբալտ $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,1 գ
կայիում յոդիտ KI	0,2—1,0 գ

Սովորաբար թե՛ մակրոտարրեր և թե՛ միկրոտարրեր պարունակող սննդանյութերը նախ լուծում են (առանձին-առանձին կամ երկու խումբ միատեղ) փոքր ծավալի ջրում, ստանում են խիտ կամ մայր լուծույթ («կոնցենտրատ») և ապա մոտ 100 անգամ նոսրացնելով ստանում են, այսպես կոչված, «բանվորական» սննդալուծույթ, որը և մղվում է հիդրոպոնիկ վեգետացիոն բաժնյակների կամ մարդերի մեջ:

Խիտ լուծույթը պատրաստում են թթու միջավայրում (pH 1), իսկ բանվորական լուծույթի թթվությունը կանոնա-վորում են ծծմբաթթու ավելացնելով՝ ապահովելով pH 5-ի և 6,5-ի սահմաններում:

Շատ կարևոր է, ինչպես նշեցինք, հաշվի առնել ելանյու-թային ջրի կազմը և համապատասխան չափով պակասեցնել

տրվող բոլոր աղերն, այն հաշվով, որպեսզի օգտագործվող ջրի և տրվելիք աղերի մեջ գտնվող այս կամ այն սննդատար-րի գումարը հավասար լինի աղյուսակում նշված քանակին:

Պետք է նկատի ունենալ նաև, որ լցանյութերը (խիճ, գլաքար, հրաբխային խարամ, պեմզայի և պերլիտի փշրանք) երբեք միանգամայն չեզոք (ինեյո) չեն լինում, այլ, այս կամ այն չափով, քիմիական և ֆիզիկական փոխազդեցու-թյան մեջ են մտնում լուծույթի հետ, որը կարող է փոփոխվել: Սակայն, մի քանի անգամ լուծույթի շրջապատյալ կատարե-լուց հետո ստեղծվում է հավասարակշիռ վիճակ, որը պահ-պանվում է ամբողջ վեգետացիոն ժամանակաշրջանում՝ շնոր-հիվ ինստիտուտում մշակված լուծույթի ավտոմատ պարե-րական նորոգման եղանակի:

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում եղանակն ինքը պայմանավորում է ավելացնել կամ պակասեցնել բույ-սերը լուծույթով մատակարարելու հաճախականությունը, որի ավելացումը համընկնում է բույսերի բուսն աճի ու պտղա-բերման ֆազայի հետ, քանի որ հենց այդ շրջանում է առա-վել բարձրության հասնում օդի ջերմաստիճանը, պակասում է օդի խոնավությունը, ավելանում է բույսերի տրանսպիրա-ցիան: Եթե ապրիլին և մայիսին կարիք կա սննդարար լու-ծույթ մատակարարել բույսերին օր ու մեջ, կամ օրական մեկ-երկու անգամ, ապա հուլիս-սեպտեմբեր ամիսներին այդ հաճախականությունն ավելանում է մինչև 2—3 (երբեմն՝ 4), իսկ հոկտեմբերին և նոյեմբերի առաջին կեսին՝ նորից օրա-կան մեկ անգամ, օր ու մեջ կամ նույնիսկ երեք օրը մեկ անգամ:

4. Ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի բացօթյա հիդրոպոնիկական տեղակայանքի նկարագրությունը

Հիդրոպոնիկայի զարգացման պատմությունը Հայաս-տանում կապված է գիտությունների ակադեմիայի ագրոքի-միական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի (նախ-

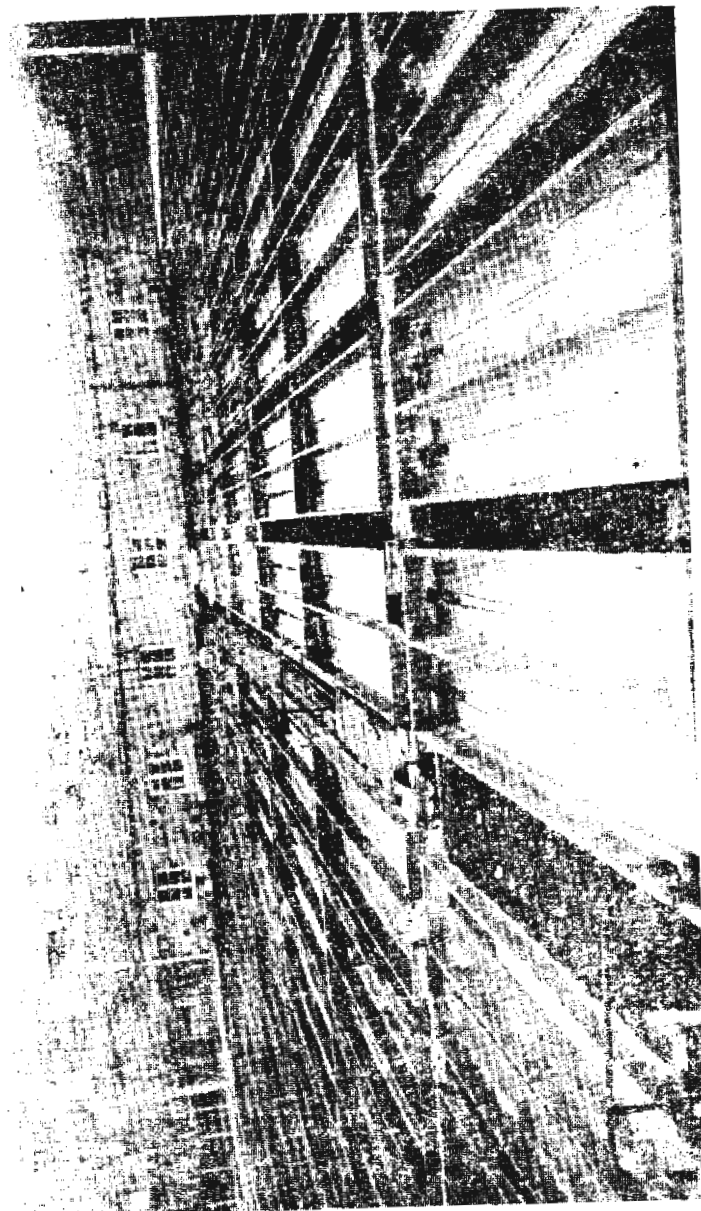
կին ագրոքիմիայի լաբորատորիայի) հետ, որտեղ 1956 թ. Գ. Ս. Դավթյանի նախաձեռնությամբ առաջին անգամ սկսվել են անհող մշակույթի փորձերը:

Ի տարբերություն Սովետական Միությունում այն ժամանակ նոր փորձարկվող ջերմատնային տարբերակի և նկատի ունենալով Հայաստանի Արարատյան դաշտի կլիմայական պայմանները (6,5—7 ամիս տեղով և վեգետացիոն շրջանը), ուսումնասիրությունները տարվել են բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, որն անհամեմատ էժան է և մատչելի:

Փորձերը սկսվել են 5, հետո 10, ապա 100 Բմ մակերեսով փորձամարզերում, վեգետացիոն բաժնյակներում: Փորձի առաջին իսկ արդյունքները բավականին խոստումնալից էին և հիմք ծառայեցին կառուցելու նոր, ավելի մեծ տեղուկայանք, կիսաավտոմատ փորձակայան՝ 960 Բմ սնման մակերեսով, որը շահագործման հանձնվեց 1962 թ.: Այդ փորձակայանը բաղկացած է 6 բաժնից (սեկցիաներից), որոնցից յուրաքանչյուրը (160 Բմ) կաղմված է 32 հատ 5 Բմ մակերեսով (6,25×0,80 Բմ) զույգ-զույգ միավորված բետոնե վեգետացիոն փորձամարզերից: Փորձամարզերը լցված են տարբեր լցանյութերով՝ 18—20 սմ հզորության շերտով: Լցանյութերի մասնիկների տրամագիծը սովորաբար լինում է 3—15 մմ, որոնց խառնված են փոքր քտնակով և ավելի խոշոր մասնիկներ՝ մինչև 20—25 մմ: Լավազույնն է այնպիսի խտությունը, որի մասնիկների շափերը տատանվում են 2—3-ից մինչև 15 մմ սահմաններում:

Փորձակայանն ունի ավտոմատ ղեկավարվող սնման հանգույց, որը բաղկացած է մղիչ պոմպերից, խիտ և բանվորական սննդարար լուծույթների ավազաններից, դոզատորներից և ղեկավարման սարքից ու վահանակից:

Ինստիտուտի փորձա-կոնստրուկտորական բյուրոյում նախադրված բուշխիչի օգնությամբ սննդարար լուծույթը ավազանից մղիչ պոմպերի օգնությամբ տրվում է ցանկացած բաժնին, որտեղ այն հասնելով պահանջված մակարդակին, նույն խողովակով սկսում է ետ հոսել: Ինստիտուտի կայանում 1962—1975 թթ. փորձարկվել է տարբեր մշակույթների՝



Նկ. 1. Բացօթյա միզոպոնիկական փորձակայանի բնօրինակ տեսքը ջամագործման հանձնելուց առաջ:

լուիկի, պղպեղի, բամբակի, ստեպղինի, բազմաթիվ կանաչեղեն-համեմունքների, դեղաբույսերի, եթերայուղատու և տեխնիկական այլ մշակույթների արդյունավետությունը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում: Այսպես, օրինակ, լուիկի տարրեր սորտերի փորձարկման արդյունքները ցույց են տվել, որ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում հնարավոր է ստանալ հեկտարից 100—180 տ լուիկ: Փորձարկված լցանյութերից՝ դաբար, պեմզա-կվարցային ավազ, հրաբխային խարամ, լավազույնը վերջինն է, որտեղ լուիկի տարրեր սորտերից ստացվել է մեծ և բարձրորակ բերք (18—27, 36, 66, 67, 106, 107):

Լավ արդյունքներ են տվել նաև պղպեղի (1000—1100 գ/հա). լոբու (200—300 գ/հա) և տարբեր կանաչեղեն-համեմունքների (1400—1800 գ/հա) բացօթյա հիդրոպոնիկայում աճեցնելու փորձերը: Այդ հետազոտությունների կատարողը եղել է Լուսիկ Միքայելյանը, որը մասնակիցն է Գ. Ս. Գալթյանի առաջին փորձերի:

Աշխատելով բացօթյա հիդրոպոնիկայի մեթոդով, ինստիտուտը չի թերազնահատում ջերմատնային հիդրոպոնիկան, այլ բնդունում է, որ առավել նպատակահարմար կլինի բացօթյա և ջերմատնային հիդրոպոնիկայի կոմբինացիան:

Անհող մշակույթի կամ հիդրոպոնիկայի պայմաններում, մեր ժամանակաշրջանում, բոստերույթին, առավել նպատակահարմար է առաջին հերթին թանկարժեք բույսերի՝ եթերայուղատուների, դեղաբույսերի և տեխնիկական այլ մշակույթների արտադրությունը, որոնք զբաղեցնելով համեմատաբար փոքր տարածություն, կարող են մեծ արդյունք տալ:

Այս տեսակետից մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում վարդաբույր խորդենու անհող արտադրության փորձերը, որոնք Սովետական Միությունում և աշխարհում առաջին անգամ կատարվում են ՀՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտում:

Վարդաբույր խորդենու ընտրությունը, որպես փորձարկման օբյեկտ, պատահական բնույթ չի կրել: Հայաստանում

արտադրվող խորդենու եթերայուղի բարձր որակի շնորհիվ, այդ թանկարժեք բույսին տարեցտարի առաջատար տեղ է հատկացվում այլ տեխնիկական մշակույթների ընդհանուր հաշվեկշռում: Այսպես, օրինակ, ՀՍՍՀ-ում 1970 թ. արտադրվել է 24000 կգ խորդենու թանկարժեք եթերայուղ, իսկ 1975 թ.՝ 30300 կգ:

Ուստի, 1965 թ. սկսած, գիտահետազոտական լայն աշխատանքներ ենք ծավալել ՀՍՍՀ պայմաններում վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթի ինչպես տեխնոլոգիան, այնպես էլ բարձրորակ եթերայուղի ստացման եղանակը մշակելու ուղղությամբ:

Այս աշխատության նպատակն է՝ ՀՍՍՀ ԳԱ տգրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտում կատարված մեր բազմամյա (1965—1974 թթ.) փորձերի հիման վրա ցույց տալ վարդաբույր խորդենու հիդրոպոնիկական արտադրության հնարավորությունը, արդյունավետությունը և հեռանկարները:

Գ Լ Ո Ւ խ II

Վառդարույր խորդենին որպես բանկարժեք եթերայուղի աղբյուր

1. Խորդենու բուսաբանական բնութագիրը

Խորդենու հայրենիքը հանդիսանում է Հարավային Աֆրիկան (Բարեհուսո հրվանդանը), որտեղ այն աճում է վայրի պայմաններում, քարքարոտ հողերում, որպես բազմամյա բույս:

Խորդենին նվրուպա (Անգլիա) է բերվել 1690 թ. որպես դեկորատիվ բույս: 1819 թ. Ռեկլյուզը (?) Լիոնում խորդենուց առաջին անգամ ստացավ էթերայուղ, որը պարֆյունմանների կողմից արժանացավ բարձր գնահատականի: 1847 թ. Հարավային Ֆրանսիայում ստեղծվեցին խորդենու՝ որպես տեխնիկական մշակույթի, առաջին ցանքատարածությունները: Մոտավորապես այդ ժամանակներից էլ այդ թանկարժեք բույսը սկսում են մշակել Ալժիրում, իսկ 1880 թ.՝ Ռեյունյոն կղզում: Հետագայում խորդենու մշակույթը լայն տարածում է գտնում նաև Իտալիայում, Իսպանիայում, Թունիսում, Մարոկկոյում, Մադագասկար կղզում, Հնդկաստանում, Ճապոնիայում, ԱՄՆ-ում և այլուր:

Սովետական Միությունում խորդենու մշակման առաջին փորձերը կատարվել են 1924—1925 թթ. Սուբորոպիկյան մշակույթների ինստիտուտի Սելսոմի փորձակայանում և Բաթումի բուսաբանական այգում: Ստացված էթերայուղի պարֆյունների բարձր ցուցանիշները հիմք ծառայեցին

խորդենու արտադրական ցանքատարածությունների ստեղծման համար (10, 13, 38, 40, 83, 86, 97, 99, 113, 114):

Հայաստանում խորդենու մշակույթյան առաջին փորձերը կատարվել են 1930 թ.՝ Նրեանի բուսաբանական այգում, որոնք 1934—1939 թթ. շարունակվել են Նրեանում և էջմիածնի շրջանում՝ Ա. Ի. Խրիմյանի կողմից: Ստացված արդյունքների հիման վրա Հոկտեմբերյանի և էջմիածնի շրջաններում 1937 թ. սկսվում է խորդենու արտադրական մշակությունը (12, 54, 86, 89):

Խորդենին բազմամյա կիսաթփային բույս է, պատկանում է խորդենազգիների (Geraniaceae) ընտանիքի արագլախոտների (Pelargonium) ցեղին:

Բույսի արմատն իլիկաձև է, հաստացած, փայտացող, ուժեղ ճյուղավորված և ընդունակ խոր թափանցելու հողի մեջ: Հասուն բույսի ցողունը, որի երկարությունը կարող է հասնել 1—1,5 մ, ստորին մասում փայտացած է, իսկ վերնվում՝ դալար, ուժեղ ճյուղավորված, ծածկված խիտ մաղիկներով:

Տերևները հերթագիր են, երկար տերևակոթով, խիստ կտրտված եզրերով, ծածկված են գեղձային մաղիկներով, որոնք և հանդիսանում են էթերայուղի «շտեմարանները»: Գեղձային մաղիկները, որոնք հիմնականում դանվում են տերևի ստորին մակերեսի վրա, ունեն 56—67 միկրոն երկարություն, կազմված են 3—4 հիմնական, փոքր, դլանաձև բջիջներից և մեկ գնդաձև դլսաբջջից, որտեղ և գտնվում է էթերայուղի մեծ մասը (92, 114):

Խորդենու ծաղիկները սպիտակ են կամ վարդագույն, դասավորված երկար ծաղկաոտիկի վրա: Բաժակը հնգբաժին է, պսակը՝ հինգ թերթյանի, առէջները 10 հատ են, պտուղը չոր է և հասունանալիս վեր է ածվում հինգ պտղիկների: Բույսի ծաղկումը սկսվում է հունիսին և ավարտվում՝ հոկտեմբերին (13, 61, 87, 113):

Ռ. Կնուտի և Ն. Հոլմեսի կարծիքով գոյություն ունի արագլախոտի (Pelargonium) մոտ 500 տեսակ, որոնք հիմնականում տարածված են Հարավային Աֆրիկայում: Որոշ

տեսակներ հանդիպում են նաև Փոքր Ասիայում, Արաբական երկրներում, Ավստրալիայում և մի շարք այլ վայրերում (113, 114):

Արագլախոտի հարյուրավոր տեսակներից ձթերայուղ ստանալու համար մշակվում են յոթը՝ Պելարգոնիում ռոզեում (Pelargonium roseum Willd.), Պ. գրավեոլենս (P. graveolens Ait), Պ. ռադուլա (P. radula L. Herit), Պ. կապիտատում (P. capitatum Ait), Պ. օդորատիսիմում (P. odoratissimum Willd.), Պ. ֆրագրանս (P. fragrans), Պ. տերեբինազեում (P. terebinthaceum):

Թվարկված տեսակներից, իրենց տարատեսակներով, տարբեր երկրներում մշակվում են՝

1. Ֆրանսիայում — *P. roseum Willd.* (Rosen Geranium, geranium rose, Geranium rosat),

2. Ռեյունյոն կղզում — *P. graveolens Ait*, որն ըստ է. Գուենթերի (115), այստեղ հանդիպում է երկու տարատեսակների ձևով՝ ա) սպիտակ, բաց-կարմրավուն գույնի ծաղիկներով և բ) կարմիր, մուգ-կարմրավուն ծաղիկներով:

3. Ալժիրում — *P. graveolens Ait*, *P. roseum Willd.*

4. Կոնգոյում — *P. capitatum Ait* և այլն (113):

Սովետական Միությունում մշակվում է վարդաբույր խորդենին* (*Pelargonium roseum Willd.*), որի բուսաբանական ծագումը դեռևս ճշգրիտ չի որոշված: Գերիշխում է այն կարծիքը, որ վարդաբույր խորդենին բարդ հիբրիդ է, որի ծնողական ձևերն են *P. radula*-ն, *P. capitatum*-ը և *P. graveolens*-ը, և որ այն իր հատկություններով ավելի շատ մոտ է *P. graveolens* տեսակին (10, 38, 86, 105):

Վարդաբույր խորդենին, ինչպես և արագլախոտ (*Pelargonium*) ցեղի մյուս տեսակները, բազմամյա, մշտադալար կիսաթուփ է, որը հասնում է 1—1,2 մ բարձրության: Հիմքի մոտ ցողունը փայտացած է, իսկ վերևում դալար,

ուժեղ ճյուղավորված և ծածկված խիտ մազմզուկներով: Տերևները հերթադիր են, եռանկյուն-սրտաձև, լայն մակերեսով (սովորաբար 3 սմ լայնությամբ և 4 սմ երկարությամբ), խոր կտրատված. տերևակոթունը երկու և ավելի անգամ երկար է, քան տերևը և ունի մոտավորապես 50—70 մմ երկարություն ու 2 մմ հաստություն:

Վարդաբույր խորդենու ծաղիկները լինում են միջին մեծության, բաց-վարդագույն, դասավորված են ընձյուղի վերին մասում՝ երկարակոթ (մոտ 3—5 սմ) ծաղկակոթունի վրա: Ծաղկում է հունիսից մինչև հոկտեմբեր, բայց հիմնականում անպտղաբեր է, սերմ չի տալիս և բաղմացվում է կտրոններով (13, 56, 97, 99):

Վերջին տարիներս Սովետական Միությունում խորդենու տարբեր տեսակների խաչաձևումից ստացվել են բազմաթիվ նոր հիբրիդներ՝ $F_1-8 K-39$, $F_1-8 K-38$ հիբրիդ 220, $K-24$, Ցաշիկական՝ 15, $C18 K-4$, $P2 K-37-2$, Սուխումի՝ 7, 24, 81 և այլն, որոնք վարդաբույր խորդենու հետ համեմատած 2,5—5 անգամ ավելի շատ էթերային յուղ են պարունակում:

Այդ հիբրիդների մեծ մասը գտնվում է փորձարկման պրոցեսում և դեռ լայն տարածում չի գտել (50, 86, 87):

Խորդենին ջերմասեր բույս է և վեգետացիայի ընթացքում օլոհանջում է ոչ պակաս, քան $3800^{\circ}-4000^{\circ}\text{C}$ ջերմություն: Խորդենու համար բացասական ջերմաստիճանը խիստ վտանգավոր է, իսկ $-3^{\circ}-5^{\circ}\text{C}$ -ի դեպքում ցրտահարվում է: Այդ իսկ պատճառով Սովետական Միությունում այն մշակվում է որպես տնտեսապես միամյա՝ այսպես կոչվող «դուրս բերվող» մշակույթ: Աշնանը գաշտում, բերքահավաքից առաջ, ցողուններից մթերվում են կտրոններ, որոնք տնկվում են ջերմատնիկներում՝ ավազախառն հողի մեջ: Նրանց արմատակալումը կատարվում է ձմռանը՝ ջերմատնային պայմաններում: Պարենանը՝ ապրիլին, կտրոններից առաջացած են լինում արմատով տնկիկներ: Տնկիկների կաշտականությունը շաշտում բարձր է լինում, երբ հողի ջերմաստիճանը հասնում է $15^{\circ}-20^{\circ}\text{C}$ -ի:

*Розовая герань—սխալմամբ թարգմանվել է որպես վարդագույն խորդենի: Ավելի ճիշտ է անվանել այն՝ վարդաբույր խորդենի կամ վարդային խորդենի, որպես վարդենու նման էթերայուղ տվող բույսի:

խորդենու աճը դանդաղ է ընթանում գարնանը և ամռան սկզբին. ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց, մոտավորապես հուլիսի երկրորդ կեսից, աճն արագորեն ուժեղանում է:

Խորդենին շատ լուսասեր բույս է, ուստի նրա ցանքատարածությունները պետք է լինեն բաց տեղում: Ստվերոտ վայրերում, սովորաբար, ցողունները երկարում են և իջնում է եթերայուղի պարունակությունը:

Խորդենին խիստ զգայուն է խոնավության նկատմամբ՝ հատկապես գարնանը. երբ տնկարկվում են տնկիները, այն պետք է լիովին ապահովված լինի ջրով: Այդ շրջանում հողում անհրաժեշտ խոնավության պակասի դեպքում իջնում է տրեկիների կալոցականությունը: Ըստ է. Գուենթերի (114), անջրդի հողերում պակաս է նաև եթերայուղի ընդհանուր ելանքը, բայց իր ֆիզիկա-քիմիական հատկություններով այն գերազանցում է ոռոգելի հողերից ստացված եթերայուղին. եթերայուղը թեև քիչ է, բայց՝ բարձրորակ:

Սովորական հողային մշակույթի դեպքում խորդենին, որն ունի հզոր զարգացած ու շատ խոր գնացող, ճյուղավորված արմատական համակարգ, լավ բերք է տալիս հզոր վարելաչեղր տունեցող, փուխր, լավ օգաթափանց, արևից արագ տաքացող, սննդանյութերով հարուստ հողերում: Նա լավ չի աճում թթու հողերում (98):

Որոշ փորձերի արդյունքների հիման վրա ենթադրում են, որ խորդենին վեգետացիայի առաջին կեսում զգում է, հատկապես, ֆոսֆորի, իսկ երկրորդ կեսում, բույսի բուռն աճի ժամանակ՝ ազոտի և կալիումի պահանջ (40):

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել (88, 92), որ բերքի, եթերայուղի քանակի և նրա քիմիական կազմի վրա ազդում է նաև այն հանգամանքը, թե սննդատարրերը հողի մեջ ինչպիսի միացությունների ձևով են առկա: Պարզվել է, որ ազոտի ամոնիակային ձևը նպաստում է եթերայուղի և եթերայուղում ցանկալի վերականգնած միացությունների կուտակմանը, իսկ նիտրատային ձևը ուժեղացնում է օքսիդացման պրոցեսները, իջեցնում եթերայուղի պարունակու-

թյունը և դրա մեջ վերականգնած միացությունների քանակը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել (101), որ վրաստանի մի շարք հողատիպերում վարդաբույր խորդենու եթերայուղի կուտակման վրա դրական ազդեցություն է ունենում տնկիների սրակումը մոլիբդենաթթվային ամոնիումի 0,05%-ոց լուծույթով, որի դեպքում եթերայուղի ելանքը աճելանում է 17%-ով:

Խորդենու բարձր բերք և եթերայուղի մեծ ելանք է ստացվում օրգանական և հանքային պարարտանյութերի և հատկապես դրանց միասնական կիրառումից (86, 94, 100):

2. Վառդաբույր խորդենու սովորական դաշտային մշակույթը

Ինչպես նշեցինք, վարդաբույր խորդենին Սովետական Միությունում մշակվում է որպես կտրոններով ձմեռող և տնկիներից ստեղծած դաշտում միամյա բույս, որովհետև այն հանդիսանում է ստերիլ հիբրիդ և սերմ չի տալիս: Կտրոնների մթերման լավագույն ժամանակը սեպտեմբեր-հոկտեմբեր ամիսներն են: Կտրոնները տատարաստում են առողջ բույսերի հասունացած, կարմրա-մանուշակագույն ճյուղերի վերին մասերից, որոնք ունեն կարճ միջնաճյուղային տարածություններ: Կտրոնը պետք է ունենա 4—5 հանգույց, 15—18 սմ երկարություն, հիմքի մոտ ոչ պակաս, քան 5—7 մմ տրամագիծ: Ըստ Տ. Լ. Կուշուրովի (86), այս ձևով պատրաստված կտրոններով խորդենու բազմացման դորժակիցը կազմում է 1:10, այսինքն՝ տասը հեկտար ցանքատարածության համար անհրաժեշտ տնկանյութ կարելի է հավաքել մեկ հեկտար մայրական ցանքատարածությունից: Նման հարաբերությունը անտեսություն համար ձեռնառու է: Ուստի, Կուշուրովի առաջարկում է կտրոններ պատրաստել ճյուղի ոչ միայն վերին մասից, այլև առանցքային ցողունի լավ զարգացած ճյուղավորություններից, որոնք, հեղինակի կարծիքով, չեն գիջում սովորական կտրոններին:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս (98), որ կտրոնների պատրաստման (մթերման) լավագույն ժամանակը օրվա երկրորդ կեսն է, որի դեպքում բարձրանում է տնկիների ելանքը, նրանց բերքատվությունը և եթերայուղի պարունակությունը:

Կտրոնները պետք է կտրել որոշ թեքությամբ, սուր դանակով, անմիջականորեն հանգույցի տակից, որտեղ կուտակված են արմատակալմանը նպաստող պլաստիկ նյութերի մեծ մասը. անմիջապես պետք է հեռացնել տերևները թողնելով միայն վերևի 2—3-ը: Մինչև տնկումը կտրոնները ցանկալի է մշակել հետերոաուքսինով, որն արագացնում է կալլուսի գոյացումը, կրճատում արմատակալման ժամկետը և մեծացնում տնկիների ելանքը (90, 98):

Կտրոնները դնում են արմատակալման հատուկ ջերմատներում (Հայկական ՍՍՀ, Տաջիկական ՍՍՀ) կամ սառը ջերմոցներում (Վրացական ՍՍՀ): Զերմատան հողը նախօրոք հարթեցվում է, ծածկվում գետային մանր ավազի շերտով: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կտրոնների արմատակալման համար ավազի շերտի լավագույն հաստությունը 2—3 սմ է: Ա. Ա. Պոչխուսան (86) ուսումնասիրելով փայտածխի փոշու մեջ խորդենու կտրոնների արմատակալման առաջարկությունը, եկել է այն եզրակացության, որ չնայած այս դեպքում կտրոնները արմատակալվում են ավելի շուտ, բայց սննդանյութերի անբավարար լինելու պատճառով ստացվում են թույլ զարգացած տնկիներ:

Կտրոնները ջերմատներում տնկում են 4—5 սմ խորությամբ և 4×4 կամ 5×5 սմ սնման մակերեսով:

Կտրոնների տնկմանը հաջորդող 25—30 օրվա ընթացքում ջերմատան հողը պետք է ունենա $20—25^{\circ}\text{C}$, իսկ օդը՝ $28—30^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճան:

Այդ ժամանակաշրջանում կտրոնները լրիվ արմատակալում են, որից հետո անհրաժեշտ է ջերմատան ջերմաստիճանը իջեցնել մինչև $8—10^{\circ}\text{C}$, իսկ օդի հարաբերական խոնավությունը պահպանել մոտ $40—50\%$ և այդպես պահել ամբողջ ձմեռը: Գարնանը ջերմատները տաքանում են 1

սեպտեմբերից մինչև տնկիների աճը: Դաշտ դուրս բերվող տնկիները, ըստ պետական ստանդարտի, պետք է ունենան հետևյալ ցուցանիշները.

1. Կողքային ճյուղերի քանակը 2 հատ,
2. ցողունի հանգույցների քանակը 3—4 հատ,
3. արմատավղիկի հաստությունը 5—7 մմ,
4. ցողունի բարձրությունը 10—15 սմ,
5. տնկիները պետք է ունենան լավ զարգացած արմատային համակարգ:

Խորդենու համար հողի նախապատրաստումը սկսում են նախօրոք մշակույթի բերքահավաքից անմիջապես հետո: Հավորակ նախօրոքող բույսեր են համարվում լոբազդիները, հացադգիները կամ դրանց խառնուրդը, որոնցից հետո խորդենին տալիս է բարձր բերք:

Նախօրոքող մշակույթի բերքահավաքից հետո կատարվում է երեսվար՝ 4—5 սմ խորությամբ, իսկ 2—3 շաբաթ հետո՝ խոր վար՝ 25—27 սմ խորությամբ: Վաղ դարնանը, տնկումից առաջ, կապարում են կրկնավար՝ 15—18 սմ խորությամբ և տրակտորային ձեռքի (մարկյորի) օգնությամբ երկկողմանի կուլտիվացիա՝ 70×70 սմ (Հայաստանում 60×60 սմ) հեռավորությամբ: Կուլտիվատորի երկու ակոսների հատման տեղերում պատրաստում են 18—20 սմ տրամագծով և 15—20 սմ խորությամբ փոսիկներ, որտեղ և տնկում են խորդենու տնկիները: Տաջիկստանում և Վրաստանում տնկարկն ավարտում են ոչ ուշ, քան ապրիլի 15—20, իսկ Հայաստանում՝ մինչև մայիսի 1-ը: Տնկարկից անմիջապես հետո և սկզբնական շրջանում, յուրաքանչյուր 4—5 օրը մեկ անգամ, խորդենին ջրում են: Նորմալ պայմաններում տնկիները 10—12 օրից հետո կալում են:

Միջին Ասիայում և Հայաստանում վճռական նշանակություն ունի խորդենու ջրումը: Տաջիկստանում ջրում են 20—25, իսկ Հայաստանում 18—20 անգամ՝ յուրաքանչյուր անգամ $600—800$ մ³/հա ջրման նորմայով:

Ընդունված է խորդենին պարարտացնել հետևյալ կերպ. աշնանը հիմնական վարի տակ՝ հեկտարին 40—50 տ դոմ-

աղբ, 350 կգ սուպերֆոսֆատ և 180 կգ կալիումի քլորիդ (հիմնական պարարտացում), իսկ վեգետացիայի ընթացքում՝ 2—3 անգամ սնուցում: Յուրաքանչյուր սնուցման ժամանակ, սովորաբար, հեկտարին տալիս են 100 կգ NH_4NO_3 120 կգ սուպերֆոսֆատ և 60 կգ KCl (56, 61, 86, 97):

Ամբողջ վեգետացիայի ընթացքում պետք է հետևել, որ խորդենին չհիվանդանա կամ չտուժի վնասատուներից: Այն կարող է հիվանդանալ սև և դարչնագույն փտախտով՝ ֆուզարիոզով: Այս բակտերիալ հիվանդությունների նկատվելու դեպքում հիվանդ բույսերը հեռացնում և ոչնչացնում (այրում) են, իսկ վարակված փոսիկը ախտահանում 3%-անոց սոլյուբիլիզացիայի լուծույթով: Խորդենուն կարող են վնասել նաև գանջալան վնասատուներ՝ բուսողիլներ, տղեր և այլն: Վնասված բույսի տերևները սկսում են դեղնել և չորանալ: Պայքարի նպատակով դաշտը մշակում են ծծումբով՝ 20կգ/նա չափով, բայց ոչ ուշ, քան բերքահավաքից 3—4 շաբաթ առաջ, որպեսզի ծծումբը չազդի եթերայուղի որակի վրա (5, 86, 97):

Խորդենու բերքահավաքը պետք է կատարել արևոտ եղանակին, օրվա երկրորդ կեսին: Ամպամած և անձրևոտ եղանակին եթերայուղի պարունակությունը իջնում է 15—20%-ով (46): Տաքիկական ՍՍՀ-ում, որտեղ վեգետացիոն շրջանը երկար է, կատարում են երկու, իսկ Հայաստանում և Վրաստանում՝ մեկ բերքահավաք: Հավաքած կանաչ զանգվածը անհրաժեշտ է անմիջապես տեղափոխել դործաբան և թորել, այլապես տեղի է ունենում եթերայուղի մեծ կորուստ: 24 ժամ սպահելուց հետո կարող է ցնդել, կորչել եթերայուղի մինչև 50%-ը (101):

3. Բույսերի օրգաններում եթերայուղերի առաջացումն ու կուտակումը և նրանց ֆիզիոլոգիական բնույթը

Սովորաբար եթերայուղերը հանդիսանում են օրգանական տարբեր միացությունների խառնուրդներ, որոնք ար-

տադրվում են բույսի կենսագործունեության ընթացքում: Եթերայուղերի հիմնական հատկությունը ցնդելու ունակությունն է: Բույսերի մեջ դրանք կուտակվում են հատուկ օրգաններում, որոնք ըստ Ե. Ա. Սելիվանովա-Գորոզկովայի (99) կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ 1) էպիդերմիսի արտաքին կամ էկզոգեն եթերայուղակիր օրգաններ (պարզ և բարդ դեղձային մաղիկներ, դեղձային բլթակներ և այլն) և 2) ներքին կամ էնդոգեն եթերայուղակիր օրգաններ (էքսկրետոր բջիջներ, միջբջջային շերտեր և այլն):

Եթերայուղերի առաջացման տեղի մասին կան տարբեր եզրօրինակներ: Ախպես, օրինակ, Տ. Վ. Շչեպկինան (96) գրտնում է, որ դրանց առաջացման լաբորատորիա է հանդիսանում շրտոֆիլակիր կանաչ բջիջը, իսկ Խ. Դոյլը (109), ուսումնասիրելով եթերայուղերի առաջացումը մի շարք բույսերի արմատներում, եկել է այն եզրակացության, որ դրանք առաջանում են էպիթելիային բջիջների պրոտոպլազմայում:

Ժամանակակից պատկերացմամբ, եթերայուղերի հիմնական կոմպոնենտների սինթեզը, բիոքիմիական այլ կարևորագույն պրոցեսների հետ միասին, ընթանում է մասնաշրջանացված հատուկ բջիջների պրոտոպլազմայում: Այդպիսի բջիջները կարող են գտնվել զանազան օրգանների (տերև, ցողուն, ծաղիկ, պտուղ) ասիմիլացիոն հյուսվածքներում (95, 113):

Եթերայուղերի կամ տերպենների, որոնք եթերայուղերի մոտ 80%-ն են կազմում (97), առաջացման բնույթի մասին նույնպես չկա միասնական կարծիք: Հայրենական և արտասահմանյան գիտնականները առաջ են քաշել տարբեր հիպոթեզներ, որոնք կարելի է բաժանել երկու հիմնական խմբի.

1. Ածխաջրատային տեսություն, ըստ որի եթերայուղերը տալանում են ֆոտոսինթեզի առաջնային նյութերից (7, 47, 56, 70, 75, 75, 99): Օրինակ, էյլերը և Ասկանը (7, 56) եթերայուղերի սինթեզի համար որպես ելանյութ էին համարում ալցետոնը և քացախաթթվային ալդեհիդը, որոնց

խառնումից առաջանում է β -մեթիլկրոտոնային ալդեհիդ (կամ իդոպրեն), որն իր հերթին խտանալով առաջացնում է գերանիօլ: Այս հեղինակներ (52) կարծում են, որ ամինո- β -թուներն են հանդիսանում այն կառավիղատորները, որոնց ներկայությամբ իրականանում է ացետոնի խտացումը քա-
ցախաթթվային ալդեհիդի հետ, որը հանդում է իդոպրենի առաջացմանը, իսկ իդոպրենի երկու մոլեկուլների խառնու-
մից հեշտությամբ կարող են առաջանալ տերպեններ:

2. Սպիտակուցային տեսություն. որի կողմնակիցները գտնում են, որ տերպենները (եթերայուղերը) սինթեզվում են սպիտակուցների ձեղքման նյութերից՝ ամինոթթուներից (37, 49, 57, 58):

Մ. Դ. Լիովի աշխատանքները ցույց են ապփա, որ այն բոլոր պայմանները, որոնք բերում են սպիտակուցի ձեղք-
մանը՝ նպաստում են բույսերում եթերայուղի պարունակու-
թյան մեծացմանը, այսինքն սպիտակուցի ձեղքման նյութեր
հանդիսացող ամինոթթուներից սինթեզվում են եթերայու-
ղերի կազմի մեջ մասնող միացություններ՝ տերպեններ (օրի-
նակ, լեյցին ամինոթթվից և β -ամինոկարագաթթվից շուր և
ամոնիակ անջատելու դեպքում կարող է ստացվել Բ-ցիմոլ
տերպենը և այլն):

Լ. էսդորն (111), ուսումնասիրելով տարբեր նյութերի
ազդեցությունը եթերայուղերի պարունակության վրա, եզ-
րակացրել է, որ եթերայուղերի բիոգենեզին մասնակցում են
նույնպիսի ֆերմենտներ, ինչպիսիք ազոտային նյութափո-
խանակությանը: Ուստի, ըստ հեղինակի, եթերայուղեր կա-
րող են առաջանալ այնպիսի նյութերից, որոնք գոյացել են
ազոտային սննդամթերքի պրոցեսում:

Եթերայուղերի ֆիզիոլոգիական դերը բույսի կյանքում
նույնպես լրիվ պարզված չէ: Այստեղ կան շատ հիպոթեզներ
և կարծիքներ: Հետազոտողների մի մասն այն կարծիքին են,
որ եթերայուղերը պաշտպանում են բույսը զանազան հի-
վանդություններով վարակվելուց, իսկ մյուսները գտնում են,
որ ծաղիկների հոտը գրավում է միջատներին և այդ ձևով
նպաստում փռչողուններին (113):

2. Նիկոլը (120) գտնում է, որ անհնար է եթերայուղե-
րին վերադրել որևէ մի առանձնահատուկ դեր, որովհետև
նրանք բույսի կյանքում կատարում են բազմաթիվ ֆունկ-
ցիաներ: Լ. Անդուսը (103) ենթադրում է, որ եթերայուղերը
բույսի շուրջ ստեղծում են գազային թաղանթ և այդ ձև-
ով կարգավորում նրա ջերմաստիճանն ու արանսպիրացիան:

Ըստ Ռ. Գատեֆոսեյի (112), կենդանու օրգանիզմի հոր-
մոնների և բույսերի եթերայուղերի ֆունկցիաների միջև գո-
յություն ունի նմանություն կամ անտրոֆիա: Եթերայուղերի
ֆիզիոլոգիական դերն, ըստ հեղինակի, կայանում է նրա-
նում, որ դրանք նպաստում են բույսի աճին, ծաղկմանը,
փոշոտմանը, բազմացմանը և այլն: Չնայած այս բոլորին,
Լ. Հաադեն-Մաթթը (116) գտնում է, որ ինչպես եթերայու-
ղերի, այնպես էլ ալկալոիդների, կաուչուկի և երկրորդային
ծաղման բուսական այլ նյութերի դերը լրիվ պարզված չէ:

Վ. Սոկոլովը (84) և ուրիշները, ուսումնասիրելով
տարբեր բույսերում ալկալոիդների ու եթերայուղերի սին-
թեզի և կուտակման ուղիները, եկել են այն եզրակացու-
թյան, որ նրանց միջև կան շատ նմանություններ կամ անա-
լոգիաներ, բայց, ինչպես պնդում է հեղինակը, ուսումնա-
սիրված բոլոր բույսերը, որոնք պարունակում են եթերա-
յուղ, ալկալոիդներ համարյա չեն պարունակում:

4. Վառդարույր խորդենու եթերայուղի հատկությունները և կիրառման բնագավառները

Խորդենու եթերայուղը ստանում են բույսի վերերկրյա
կանաչ վանգվածից, ջրային դուրրիների օգնությամբ, 4—5
միլիոլորտ ձնշման տակ: Ըստ վաղուց ընդունված ձևերից
մեկի, թորումը, որը կատարվում է 1,5 խմ ծավալով մե-
տաղյա գլանաձև սարքերում կամ անընդհատ գործողության
ապարատներում, տեղում է մոտավորապես երկու ժամ, ընդ
որում առաջին 30 րոպեի ընթացքում թորվում է ամբողջ
եթերայուղի 65—66, հաջորդ 30 րոպեում՝ 25—26 և վերջին
մեկ ժամում՝ մնացած 8—10 % -ը: Մեկ կիլոգրամ եթերա-

յուղ ստանալու համար ծախսվում է մոտավորապես 338 կգ գոլորշի: Հումքի թորման ժամանակ խորհուրդ է տրվում օգտագործել միջանկյալ ցանցեր, որոնց առկայությամբ հեշտանում է ղոլորշու թափանցումը զանգվածի մեջ և եթերայուղի ելանքը մեծանում է 10—15%-ով (97, 101):

Եթերայուղի ելանքը սովորաբար կազմում է մոտ 0,1—0,2% (Ֆրանսիա, Ռեյունյուն, Կորսիկա, Ալժիր, ՍՍՀՄ): Այն բավականին ցածր է Միցիլիայում՝ 0,07% և Ֆլորիդայում՝ 0,05—0,08% (99):

Պրիոորիսը Հնդկաստանում մշակվող վարդաբույր խորգենու 50 կգ ծաղկից ստացել է մոտ 145 գ (0,29%) եթերայուղ, որը, ըստ հեղինակի, նման է տերևներից ստացվածին:

Ըստ Նավեսի և Անգլայի (121) Ալժիրում բերքահավաքից հետո բույսը (*P. graveolens* Ait) պահում են 24 ժամ՝ շորանալու և ծավալով փոքրանալու համար: Ենթադրվում է, որ այդ ժամանակամիջոցում տեղի է ունենում թեթև ֆերմենտացիա և գլյուկոզիդների քայքայում, որի հետևանքով ավելանում է եթերայուղի պարունակությունը տերևներում:

Վարդաբույր խորգենու եթերայուղը (*Oleum Gerani, Essence de Geranium Rose. Oil of Rose Geranium*), սնգույն, դեղնավուն կամ կանաչավուն, վարդի հոտը հիշեցնող դուրաշարժ հեղուկ է, որի ֆիզիկա-քիմիական կոնստանտները սովորաբար տատանվում են հետևյալ սահմաններում՝ անսակարար կշիռը՝ $d = 0,890—0,907$, բևեռացած լույսի պտտման անկյունը՝ $\alpha_D = -6^\circ$ -ից -16° , բեկման ցուցիչը՝ $n_D = 1,4610—1,4720$, թթվային թիվը՝ 1,5—12,0, եթերային թիվը՝ 34,0—99,0, բարդ եթերների պարունակությունը ըստ գերանիլտիդիլինատի՝ 14,3—41,7%, լուծելիությունը 70%-անոց էթիլալիտում՝ 2—3 ծավալ (այսինքն՝ մեկ ծավալ 70%-անոց էթիլ սպիրտում լուծվում է 2—3 ծավալ եթերայուղ), բացի իսպանական յուղից: Երկար ժամանակ ոչ ճիշտ պահելուց իջնում է եթերայուղի օպտիկական ակտիվությունը և եթերների պարունակությունը, բարձրանում է տեսակարար կշիռը,

Աղյուսակ 2

Տարբեր երկրներում աճեցվող վարդաբույր խորգենու եթերայուղի ֆիզիկա-քիմիական կոնստանտները (99)

Երկրի անվանումը	d_{15° (անսակարար կշիռը)	α_D (օպտիկական ակտիվությունը)	n_D (բեկման ցուցիչը)	Թթվային թիվը	Եթերային թիվը	Ազատ և կապված սպիրտների ընդհանուր պարունակությունը
1. Ռեյունյուն, կղզի	0,888—0,896	$-7^\circ 40'$ -ից $-13^\circ 50'$	1,461—1,468	1,5—12,0	50—78	67,0—77,6
2. Աֆրիկա	0,892—0,904	$-6^\circ 40'$ -ից $-12^\circ 0'$	1,464—1,472	1,5—9,5	31—70	66,0—78,0
3. Ֆրանսիա	0,896—0,905	$-7^\circ 30'$ -ից $-10^\circ 15'$	—	6,0—10,0	46—66	71,3—75,6
4. ՍՍՀՄ	0,868—0,905	$-8^\circ 0'$ -ից $-16^\circ 0'$	1,465—1,471	10-ից ոչ ավելի	23—24% բարդ եթերներ	64,0—75,0
5. Հնդկաստան	0,896	$-10^\circ 18'$	1,465	2,1	65,3	67,5

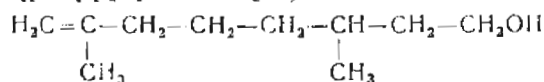
թթվային թիվը և ռեֆրակցիոն գործակիցը: Հալ և ճիշտ պահպանված յուղի որակը բարձրանում է և այն զրկվում է նոր թորված յուղին յուրահատուկ կանաչի հոտից (113):

Վարդաբույր խորդենու եթերայուղը հանդիսանում է հիմնականում ալիֆատիկ տերպենային սպիրտների՝ ցիտրոնելլոլի, գերանիոլի, քիչ քանակությամբ լինալոլի խառնուրդ, որի մեջ այդ նյութերը գտնվում են մեծ մասամբ ազատ վիճակում: Այս նույն խառնուրդը (ռոզինոլ անվամբ) կազմում է նաև վարդի եթերայուղի հիմքը, որով և պայմանավորված է նրանց հոտի նմանությունը՝ այստեղից և խորդենու վարդաբույր, վարդային անվանումը:

Համառոտակի նկարագրենք խորդենու եթերայուղը կազմող հիմնական սպիրտների մոլեկուլյար կառուցվածքը և ֆիզիկա-քիմիական բնույթը:

1. Ֆիտոնելլոլ, $C_{10}H_{20}O$

(2,6-դիմեթիլօկտեն-1-օլ-8)

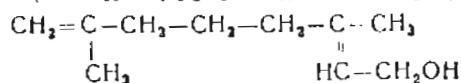


Հայտնաբերվել է Տիմանի և Շմիդտի կողմից 1896 թ.: Պարզվել է, որ տարբեր եթերայուղերում պարունակվող ցիտրոնելլոլը հանդիսանում է α և β ձևերի խառնուրդ:

Մոլեկուլյար կշիռը՝ 156,26, ֆիզիկական հատկությունները. եռման ջերմաստիճանը՝ $225-226^\circ C$, $d_{15}^{15} 0,862-0,869$, $n_D^{15} 1,459-1,469$, $\alpha_D -1^\circ 40'$: Մեկ ծավալ ցիտրոնելլոլը լուծվում է 3-4 ծավալ 60%-անոց էթիլ սպիրտում: Հիշեցնում է վարդի հոտը, բայց ավելի նուրբ, քան գերանիոլի հոտը:

2. Գերանիոլ, $C_{10}H_{18}O$

(2,6-դիմեթիլօկտադիեն-2,6-օլ-8)



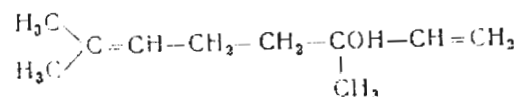
Առաջին անգամ հայտնաբերվել է խորդենու եթերայուղում Ջինսլի կողմից, 1879 թ.: Տարբեր ծագում ունեցող յուղերում դերանիոլը նույնպես α և β ձևերի խառնուրդ է:

Ֆիզիկական հատկությունները. եռման ջերմաստիճանը՝ $232-233^\circ C$, $d_{15}^{15} 0,883$, $n_D^{15} 1,476-1,479$, $\alpha_D 0^\circ$: Մեկ ծավալ դերանիոլը լուծվում է 2,5-3,5 ծավալ 60%-անոց էթիլ սպիրտում: Ունի վարդի հոտ, բայց ավելի թույլ, քան ցիտրոնելլոլը:

Քիմիական հատկությունները. կալիումի երկքրոմաթթվի և ծծմբական թթվի խառնուրդի հետ զգույշ օքսիդացնելուց ստացվում է ցիտրալ: Գերանիոլը բյուրեղյա կոմպլեքս միացություններ է առաջացնում $CaCl_2$, $MgCl_2$, $Ca(NO_3)_2$ և $Mg(NO_3)_2$ -ի հետ:

3. Լինալոլ, $C_{10}H_{18}O$

(2,6-դիմեթիլօկտադիեն-(2,7)-օլ-6)



Լինալոլը հայտնաբերվել է 1853 թ.: Եթերայուղերում հանդիպում է d և l իզոմերներով:

Մոլեկուլյար կշիռը՝ 154,22:

Ֆիզիկական հատկությունները. եռման ջերմաստիճանը՝ $169-200^\circ C$, $d_{15}^{15} 0,8666$, $n_D^{15} 1,4623$, $\alpha_D -17^\circ 41'$:

Քիմիական հատկությունները. Լինալոլը սառը պալմոններում մրջնաթթվի հետ մշակելիս ստացվում է գերանիոլի, ներոլի և տերպինիոլի խառնուրդ (16, 113):

Միջադպային շուկայում վարդաբույր խորդենու եթերայուղը զնահատվում է ազատ սպիրտների բարձր և մենթոն կետոնի ցածր պարունակությամբ, իսկ ազատ սպիրտներին մեջ ըստ ցիտրոնելլոլի և գերանիոլի առկուսային պարունակության, որովհետև ընդհանուր սպիրտում որքան մեծ է ցիտրոնելլոլի քանակը, այնքան բարձր է եթերայուղի պարֆյումերային արժեքը:

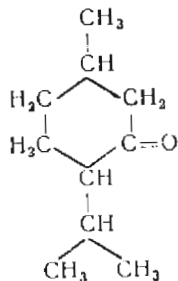
Տարբեր երկրներում արտադրված խորդենու եթերայուղերում նշված սպիրտների հարաբերությունը հետևյալ պատկերն է ներկայացնում (114):

1. Ռեյունյոնի եթերայուղում -	50 ⁰ / ₀	ցիտրոնեղու,	50 ⁰ / ₀	դեղնափուլ
2. Ալժիրի	— 20 ⁰ / ₀	»	80 ⁰ / ₀	»
3. Իոպանական	— 35 ⁰ / ₀	»	65 ⁰ / ₀	»
4. Սովետական Միության	— 75 ⁰ / ₀	»	25 ⁰ / ₀	»

Վարդաբույր խորդենու եթերայուղը, բացի վերոհիշյալ սպիրտներից, պարունակում է նաև եթերներ (հիմնականում դերանիլտիզլինատի ձևով), ֆորմիաաներ, ֆենիլէթիլային սպիրտ, տիպլինաթթու, ցիտրոնեղաթթու, գերանիումաթթու, զանազան ալդեհիդներ, աերպեններ, մենթոն կետոն և այլն (7, 97, 113)։

Նշված նյութերից խիստ անցանկալի է հատկապես մենթոնը, որը ղգալիորեն իջեցնում է վարդաբույր խորդենու եթերայուղի որակն ու արժեքը. ուստի, ավելի մանրամասն կանգ առնենք այդ կետոնի հատկությունների նկարագրման վրա։

Մենթոնը մոնոցիկլիկ մոնոտերպենային կետոն է՝ $C_{10}H_{18}O$, որն ունի ստրուկտուրային հետևյալ բանաձևը.



Այն առաջին տնգամ ստացվել է դադժի և խորդենու եթերային յուղերից։ Մենթոն կետոնի համապատասխան սպիրաը՝ մենթոլը, որը դադժի եթերայուղի հիմնական մասըն է կազմում, վաղուց հայտնի է և օգտագործվում է բժշկության մեջ որպես հականեխիչ նյութ։

Մենթոնը եթերայուղերում հանդես է գալիս ցիս-(մենթոն) և տրանս-(իզոմենթոն) իզոմեր ձևերով։

Մենթոնի մոլեկուլար կշիռն է՝ 154,24։

Ֆիզիկական հատկությունները. եռման ջերմաստիճանը՝ $\geq 10^\circ\text{C}$, տեսակարար կշիւը՝ $d_{20}^{20} 0,897$, բեկման ցուցիչը՝ $n_D^{20} 1,4521$, օպտիկական ակտիվությունը՝ $\alpha_D^{20} -28^\circ 18'$ ։

Մենթոնը դադժի հոտով, փայլուն-սպիտակավուն հեղուկ է։ Ունի կծու և թեթև զոլացնող համ։

Նրա քիմիական հատկություններից աչքի է ընկնում մետաղական նատրիումի հետ տպիրտային լուծույթում վերակառուցման մեծ մասամբ մենթոլի՝ $C_{10}H_{20}O$ -ի փոխակերպվելու բնորոշականը (16, 99)։

Վարդաբույր խորդենու եթերային յուղում մենթոնի պարունակությունը չպետք է գերազանցի 15%-ից (ГОСТ СССР 9068—59)։ Բայց 1949 թ. Արևմտյան Վրաստանի խորդենու ցանքերում հայտնաբերվել են բույսեր, որոնք շնայած մորֆոլոգիայես չեն տարբերվում վարդաբույր խորդենուց, բայց ունեն ուժեղ արտահայտված մենթոնային հոտ։ Այդ կապակցությամբ այն ստացավ վարդաբույր խորդենու «մենթոնային ձե» անունը, որից սաացված եթերայուղը պարունակում է 52—63 % մենթոն։ Այդպիսի յուղը անպետք է օծանելիքների արտագրության համար (86), բայց կարող է օգտագործվել այլ նպատակներով։ Ինչպես ցույց են տալիս Ա. Ա. Պրավդուրեովայի ուսումնասիրությունները (77), մենթոնի կուտակումը բույսում տեղի է ունենում ոչ թե աստիճանաբար, այլ հանկարծակի, թուղքաձև։ Այսպես, սովորաբար վարդաբույր խորդենու եթերայուղը պարունակում է 8—14% մենթոն, իսկ «մենթոնային ձեի» եթերայուղը՝ 52—63%։ 15—52% մենթոնի պարունակությամբ բույսեր չեն հայտնաբերված։ Այս երեույթի պատճառը դանելու նպատակով փորձարկվել են տարբեր ազդակների՝ ջերմաստիճանի (77), հանքային պարարտանյութերի (86), օրգանական թթուների (53) ազդեցությունը վարդաբույր խորդենու տնկիների, բույսի և եթերայուղի սրակի վրա։

Պարզվել է, որ դրանք աննշան չափով են ազդում եթերայուղի քիմիական կազմի վրա։ Այսպիսով, վարդաբույր

խորդենին «մենթոնային ձևի» փոխակերպվելու պատճառները դեռևս չեն պարզաբանված: Այդ երևույթի դեմ որպես պաշտարի միջոց առաջարկվում է կարոնների համար ստեղծել հատուկ ցանքատարածություններ, հետեւելով, որ այն տեղ ահզ չգտնի «մենթոնային ձևը» (86, 101):

Վարդաբույր խորդենու եթերայուղը մտնում է Սովկետական Միության մարտադրվող մոտ 350 տեսակ օծանելիքների կազմի մեջ: Այն լայնորեն օգտագործվում է կոսմետիկայում, օճառի, մանդի արդյունաբերության և բժշկության մեջ. լավ կոմբինացվում է այլ եթերայուղերի հետ և օգտագործվում նրանց փափկացման, ազնվացման համար (46, 56, 83):

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ վարդաբույր խորդենու ինչպես թարմ բույսը, այնպես էլ եթերայուղի թորումից հետո մնացած թափոնը պարունակում է 5—6% դաբաղանյութեր՝ տանիպեն, որոնք կարող են օգտագործվել կաշվի արդյունաբերության մեջ: Այն պարունակում է նաև մեծ քանակությամբ (մինչև 50մգ%) տոկոֆերոլ՝ վիտամին E (43): Եթերայուղի թորումից հետո մնացած թափոնը նաև լավ օրգանական պարարտանյութ է, որն իր արդյունավետությամբ չի զիջում գոմաղբին (7, 97, 101): Թորման մնացորդից պատրաստում են նաև անասնակեր, իսկ վերջին տարիներս Երևանի Կ. Մարքսի անվան պոլիտեխնիկական ինստիտուտում մշակվել է խորդենոթափոնից բարձրորակ շինանյութի՝ «գերանիտի» ստացման տեխնոլոգիան:

Մինչև վերջին տարիներն ամբողջ աշխարհում արտադրվում էր մոտ 150 տ խորդենու եթերայուղ: Սովետական Միությունում արտադրվում է ընդամենը 40—50 տ խորդենու եթերայուղ (Հայաստանում, Տաջիկստանում և Վրաստանում), որից մոտ 30 տ խորհրդային Հայաստանի Հոկտեմբերյանի և էջմիածնի շրջաններում:

Հայաստանում մոտակա տարիներին վարդաբույր խորդենու թանկարժեք եթերայուղի արտադրությունը պետք է հասնի 40տ:

Աշխարհային դաշտի կլիմայական պայմանները՝ շոգ և արևաշող ամառը, շատ նպաստավոր են խորդենի աճեցնելու համար:

Սակայն Հայաստանը սակավահող երկիր է, իսկ Արարատյան դաշտի ոռոգելի հողերը սահմանափակ են: Ուստի, ելլի հաջողվեր խորդենու կանաչ զանգված արտադրել առանց հողի, քարքարոտ կամ աղուտ, դյուղատնտեսության մեջ չօգտագործվող տարածությունների վրա, դա ժողովրդատնտեսական հսկայական նշանակություն կունենար:

Մեր տասը տարվա փորձերն ապացուցել են, որ այդ խնդիրը միանգամայն հնարավոր է լուծել՝ եթե խորդենու կանաչ զանգվածի արտադրության սովորական եղանակից անցնել բացօթյա հիդրոպոնիկայի արդյունաբերական տեխնոլոգիային:

Վարդաբույր խաղեցնու տեսադրողականությունը բացօթյա նիդրոպոնիկայի պայմաններում

1. Փորձերի նկարագրությունը

Հուլիական ՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի փորձակայանը գտնվում է Երևանի հարավ-արևմտյան ծայրամասում, Արարատյան դաշտում:

Արարատյան դաշտը, որն իր կլիմայական պայմաններով շատ նպաստավոր է խորդենու բուսն աճի ու զարգացման և բարձր որակի եթերայուղի կուտակման համար, բնութագրվում է հետևյալ ցուցանիշներով. ծովի մակերևույթից նրա տարածքի միջին բարձրությունը կազմում է 850 մ (800—1000 մ), աչքի է ընկնում խիստ չոր, կոնտինենտալ կլիմայով: Մթնոլորտային տեղումները կազմում են տարեկան ընդամենը 200—300 մմ, որոնց մեծ մասն ընկնում է վաղ գարնանը: Ամառը բնորոշվում է չոր և շոգ (մինչև 40—41°C), արեգակնային շատ բարձր ռադիացիայով (1,46 կալ/սմ²), քիչ ամպամած, առանց տեղումների եղանակով: Ձմռանը ջերմաստիճանը հիմնականում լինում է զրոյից ցածր և կարող է հասնել մինչև —33°C ցրտության: Բայց ամռան ամիսների բարձր ջերմաստիճանի շնորհիվ, օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանը կազմում է 11,0—11,8°C, օդի հարաբերական միջին խոնավությունը՝ 40%, իսկ առանձին օրեր այն իջնում է մինչև 15—20%:

Խորդենու անհող արտագրության փորձերում, դրանց արդյունավետության համեմատության նպատակով, օգտագործել ենք գլաբար, գլաբար + 30% հրաբխային խարամ, գլաբար + 30% պեմզա և հրաբխային խարամ լցանյութեր, որոնք, մինչև փորձի սկսվելը, ախտահանվել են 0,5%-անոց կալիումի պերմանգանատի, 2—3%-անոց աղաթթվի կամ 2%-անոց ֆորմալինի լուծույթներով: Հայտնի է, որ մեր պայմաններում վարդաբույր խորդենու տնկանյութն աճեցվում է ջերմատներում՝ զարնանը դաշտում անկարկ կատարելու նպատակով: Փորձարկել ենք նաև տնկանյութի անհող աճեցման եղանակը թե՛ օդադործված լցանյութերի վրա, թե՛ հողում (ստուգիչում): Փորձարկել ենք նաև խորդենու ինչպես հողային, այնպես էլ հիդրոպոնիկայի պայմաններում արմատակալած տնկիները:

Փորձարկվել են պայմանների հետևյալ տարբերակները.

1. գլաբար	հիդրոպոնիկ տնկիներ
2. »	հողային »
3. գլաբար + հրաբխային խարամ	հիդրոպոնիկ »
4. »	հողային »
5. գլաբար + պեմզա	հիդրոպոնիկ »
6. »	հողային »
7. հրաբխային խարամ	հիդրոպոնիկ »
8. »	հողային »
9. հող (ստուգիչ)	հիդրոպոնիկ »
10. »	հողային »

Այս փորձի բոլոր տարբերակներում տնկարկը կատարել ենք 40×40 սմ խտություն և 4—10 կրկնողությամբ:

Վեգետացիայի ընթացքում վարդաբույր խորդենու անհող մշակությունում օգտագործել ենք որոշակիորեն փոփոխվող կազմով սննդարար լուծույթներ, որոնք կիրառվում են դիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմներին և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտում (տե՛ս վերը բերված աղյուսակ 1-ը):

Սնուցումը կատարվել է վաղ գարնանը՝ օրական 1—2, ամռանը՝ 2—3, իսկ աշնանը՝ մեկ անգամ:

Համեմատության համար կատարված վարդաբույր խոր-
դենու հողային մշակույթում (ստուգիչում) պահպանվել են
ագրոտեխնիկական ընդունված կանոնները, իսկ հողը պարար-
տացվել է ազոտական, ֆոսֆորական և կալիումական պա-
րարտանյութերով:



Նկ. 2. Վարդաբույր խորդենու տնկիները բացօթյա
նիդրոպոնիկայում տնկարկումից հետո:

Վեգետացիոն շրջանում երեք անգամ՝ օգոստոսին, սեպ-
տեմբերին և հոկտեմբերին, փորձի բույր տարբերակներում,
որոշել ենք վարդաբույր խորդենու տերևների և ցողունների
կշռային հարաբերությունը, եթերայուղի պարունակությունը և
նրա կուտակման դինամիկան տերևներում ու ամբողջ բույսի
վերերկրյա զանգվածում:

Նույն ժամկետներում, բույր տարբերակներից, վերցրել
ենք նաև եթերայուղի նմուշներ՝ դրանց ֆիզիկական հատու-
կյուններն ու քիմիական կազմն ուսումնասիրելու համար:

2. Խորդենու բույսի տերևակալման ընթացքի հաշվառումը

Խորդենու կանաչ զանգվածում եթերայուղը մեծ մասամբ,
մոտ 98% (101) գտնվում է տերևներում, հետևաբար տերևնե-
րի և ցողունների կշռային հարաբերությունը եթերայուղի ընդ-
հանուր ելանքի համար ունի որոշիչ նշանակություն: Այդ իսկ
պատճառով ագրոքիմիական և ֆիզիոլոգիական ուսումնասի-
րությունները պետք է ընթանան ոչ միայն բերքատվության ու
եթերայուղի տոկոսային պարունակության բարձրացման, այլև
բույսերի տերևակալման ուժեղացման, կանաչ զանգվածում
տերևների քանակի ավելացման ուղղությամբ:

Վեգետացիայի ընթացքում բույսի աճի ու զարգացման
հետ միասին փոխվում է նաև բույսի վերերկրյա կանաչ զանգ-
վածում տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը:

Ինչպես ցույց են տալիս աղյուսակ 3-ի տվյալները, տե-
րևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը մեծ է վեգե-
տացիայի վաղ շրջանում (հուլիսին՝ 1,3), իսկ վեգետացիայի
վերջում այն փոքրանում է (հոկտեմբերին՝ 0,6—0,7), այ-
սինքն՝ բույսի վերերկրյա զանգվածում ցողունները գերա-
կշռում են:

Կանաչ զանգվածում տերև-ցողուն կշռային հարաբերու-
թյունը փոփոխվում է ոչ միայն վեգետացիայի ընթացքում,
այլև կախված տնկարկի խտությունից, պարարտացումից և
այլն: Այսպես, օրինակ, Վ. Ե. Վորոնցովը գտնում է, որ Բա-

թումի շրջանի հողա-կլիմայական պայմաններում խորզենու համար տերևների և ցողունների լավագույն հարաբերությունն է ապահովվում 75×75 սմ² սնման մակերեսի դեպքում:

Աղյուսակ 3

Վարդաբույր խորզենու վերերկրյա կանաչ զանգվածում տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը վեգետացիայի ընթացքում, տոկոսներով

Բույսի օրգանները	Նմուշ վերցնելու ժամկետները									
	21/7	31/7	12/8	20/8	1/9	9/9	19/9	29/9	9/10	19/10
Տերևներ	57	53	50	46	45	43	42	43	42	41
Ցողուններ	43	47	50	54	55	57	58	57	58	59

Այդ ժամանակ եթերայուղի ընդհանուր ելանքը, տնկարկի 50×75 սմ, 75×100 սմ խտության համեմատությամբ, ալիլանում է $6-11\%$ -ով (13):

Հայտնի է, որ ազոտական պարարտանյութերը նպաստում են բույսի վեգետատիվ օրգանների աճի ուժեղացմանը: Ուստի այնպիսի մշակույթների համար, որոնց եթերայուղի ելանքը պայմանավորված է տերևների մեծ զանգվածի կուտակումով (խորզենի, գաղձ և այլն) պրոֆ. Վ. Ի. Նիլովը առաջարկում է զարգացման շրջանում սնուցում կատարել ազոտական պարարտանյութերով (56):

Վարդաբույր խորզենու անհող մշակույթի գեպքում որոշակի հետաքրքրություն են ներկայացնում վեգետացիոն շրջանում տերև-ցողուն հարաբերության փոփոխությունները՝ կապված տնկիների արտադրության հղանակի և տարբեր լցանյութերի օգտագործման հետ:

Այդ նպատակով փորձի բոլոր տարբերակներից, տարբեր ժամկետներում, վերցրել ենք նմուշներ (10-ական կիլոգրամի չափով) և որոշել տերևների ու ցողունների կշռային հարաբերությունը:

Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ անհող մշակույթում, բոլոր լցանյութերի վրա, հիմնականում պահ-

պահվում է հողային մշակույթում հաստատված օրինաչափությունը, ըստ որում՝ տերևների և ցողունների կշռային հարաբերության մեջ տերևների քանակը մեծ է խորզենու բույն աճի ժամանակ (օգոստոս, սեպտեմբեր), իսկ աշնանը (հոկտեմբերին) այն զգալիորեն փոքրանում է (աղ. 4, նկ. 3):

Աղյուսակ 4

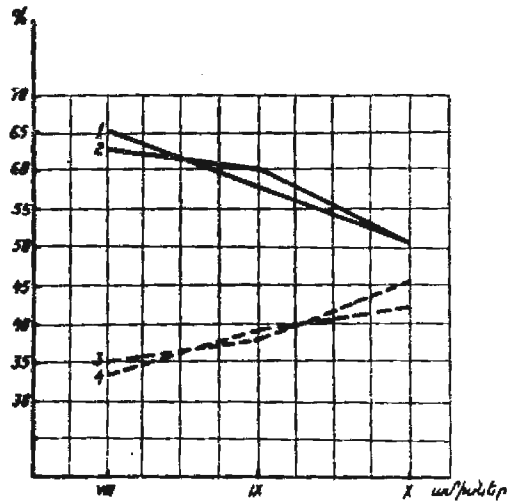
Վարդաբույր խորզենու տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը վեգետացիայի ընթացքում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (տոկոսներով, 1966—1968 թթ. միջին տվյալներով)

Լցանյութ	Հետազոտման ժամկետը	Տերևներ		Ցողուններ	
		հիդրոպոնիկայի տնկիներ	հողային տնկիներ	հիդրոպոնիկայի տնկիներ	հողային տնկիներ
Գլաբար	3/8	61	62	37	36
	11/9	62	59	37	39
	18/10	55	48	43	46
Գլաբար + հրաբլ-խային խաբամ	3/8	61	64	37	35
	11/9	61	60	37	38
	18/10	49	47	47	48
Գլաբար + պեմզա	3/8	64	65	34	34
	11/9	62	61	36	38
	18/10	56	48	41	47
Հրաբլ-խային խաբամ	3/8	63	63	34	34
	11/9	59	60	40	38
	18/10	54	48	44	48
Հող (սառնաղի)	3/8	66	64	33	34
	11/9	59	58	39	40
	18/10	52	49	42	43

Այսպես, 1966 և 1967 թթ. վեգետացիոն շրջանների հիդրոպոնիկ և հողային տնկիների միջին տվյալներով խորզենու ընդհանուր կանաչ զանգվածում տերևների քանակը օգոստոսին տատանվում է 61—65, սեպտեմբերին՝ 59—62, իսկ հոկտեմբերին՝ 47—56% -ի սահմաններում (աղ. 4):

Վեգետացիայի ընթացքում տերև-ցողուն կշռային հարաբերության նման փոփոխությունը հիմնականում պետք է բացատրել թփի ներքին հարկաշարքի (յարուսի) տերևների

ծերացմամբ և տնկմամբ, որը հատկապես արագանում է սնտրոնեքերի վերջերից, երբ համեմատաբար իջնում է օդի ջերմաստիճանը, բարձրանում է խոնավությունը, իսկ արեգակի ճառագայթներն արդեն դժվարությամբ են թափանցում խորոզենու տնկարկի խտացած կանաչ խավից ներս:



Նկ. 3. Վարդաբույր խորոզենու տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը վեգետացիայի ընթացքում (1966—67 թթ. միջին տվյալներով): 1) Տերևների փափուկ հոդային մշակույթում, 2) տերևների փափուկ անհոդ մշակույթում, 3) ցողունների փափուկ անհոդ մշակույթում, 4) ցողունների փափուկ հոդային մշակույթում:

Անհոդ մշակույթում օգտագործված լցանյութերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ բերքահավաքի ժամանակ տերևների և ցողունների լավագույն հարաբերությունն եղել է 1966 թ. վեգետացիոն շրջանում՝ զլաքար+պեմզա և հրաբխային խտրամ (հիդրոպոնիկ տնկիներ), 1967 թ.՝ զլաքար և զլաքար+պեմզա (հիդրոպոնիկ տնկիներ), իսկ 1968 թ.՝ զլաքար (հիդրոպոնիկ տնկիներ) և զլաքար+պեմզա (հիդրոպոնիկ և հողային տնկիներ) լցանյութերի վրա (աղ. 5): Տերևների և ցողունների կշռային հարաբերության

Աղյուսակ 5

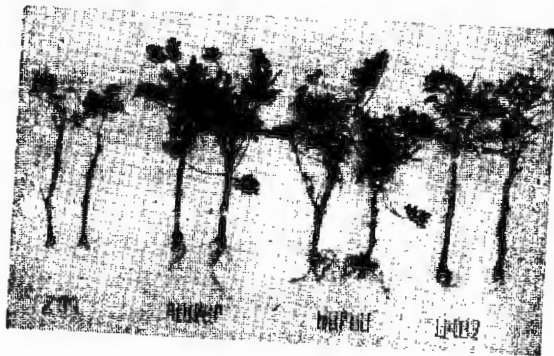
Վարդաբույր խորոզենու տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը բերքահավաքի ժամանակ, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (տոկոսներով*)

Լցանյութ	Ցնկիներ	18. 10. 66 թ.		4. 10. 67 թ.		10. 10. 68 թ.		1966—68 թթ. միջինը	
		տերևներ	ցողուններ	տերևներ	ցողուններ	տերևներ	ցողուններ	տերևներ	ցողուններ
Չլաքար	հիդրոպոնիկ	49,0	49,0	60,4	37,4	56,0	42,0	55	43
Չլաքար + հրաբխային խտրամ	հիդրոպոնիկ	45,0	49,0	51,6	43,2	52,0	44,0	50	45
	հողային	47,0	49,0	50,8	44,4	54,0	43,0	51	45
Չլաքար + պեմզա	հիդրոպոնիկ	44,0	50,0	49,7	45,5	55,0	43,0	50	46
	հողային	52,0	44,0	60,0	37,2	59,0	38,0	57	40
Հրաբխային խտրամ	հիդրոպոնիկ	49,0	45,0	47,7	48,6	59,0	38,0	52	44
	հողային	51,0	46,6	52,2	41,1	54,0	44,0	54	44
Հող (ստուգիչ)	հիդրոպոնիկ	45,0	52,0	50,5	44,0	54,0	44,0	50	47
	հողային	50,0	41,7	54,7	42,6	—	—	52	42
		47,0	42,0	51,2	43,6	—	—	49	43

* Աղյուսակը պարզեցնելու նպատակով չի բերված թափոնի քանակը, ուստի տերև-ցողուն համարը չէ 100-ի:

այս արդյունքները, ըստ երևույթին, պետք է բացատրեն 1966—1968 թթ. վեգետացիոն շրջանների տարբեր կլիմայական պայմաններով և օգտագործված լցանյութերի ֆիզիկա-քիմիական առանձնահատկություններով, որոնք, ինչպես կտեսնենք հետագայում, իրենց ազդեցությունն են ունեցնում նաև էթերայուղի պարունակության ու կանաչ զանգվածի բերքի վրա:

1966—1968 թթ. վեգետացիոն շրջանների միջին տրվյալները ցույց են տալիս, որ ինչպես հիդրոպոնիկայի պայմաններում, այնպես էլ հողում (ստուգելում) տերև-ցողուն հարաբերությունը բերքահավաքի ժամանակ մեծ է եղել տնկիները հիդրոպոնիկ հղանակով արտադրելու ղեկավարում: Այսպես, հիդրոպոնիկ տնկիների ղեկավարում, բոլոր տարբերակների միջին տվյալներով, այդ հարաբերությունը կազմել է 1,3, իսկ հողայինի ղեկավարում՝ 1,1 (աղ. 5): Այս փաստը պետք է բացատրել հիդրոպոնիկ տնկիների բարձր որակով (նկ. 4):



Նկ. 4. Վարդաբույր խորդենու տնկիներ՝ աճեցված հողում և հիդրապոնիկայում (տարբեր լցանյութերի վրա):

Վարդաբույր խորդենու անհող և հողային մշակությամբ առաջված տվյալների համեմատությունից պարզվում է, որ տերևների ու ցողունների կշռային հարաբերությամբ որոշ առավելություն ունի անհող մշակությամբ:

Այսպես, անհող մշակությամբ բերքահավաքի ժամանակ խորդենու կանաչ զանգվածում տերևների քաշը տատանվում է 50—57, իսկ հողային (ստուգելի) մշակությամբ՝ 49—52% -ի սահմաններում (աղ. 5):

3. Խորդենու տերևներում եթերայուղի կուտակման ընթացքը վեգետացիոն ժամանակաշրջանում

Խորդենու վեգետացիայի ընթացքում՝ նրա օրգաններում էթերայուղի կուտակման դինամիկայի ուսումնասիրությունն ունի ոչ միայն տեսական, այլև գործնական մեծ նշանակություն՝ հատկապես բերքահավաքի ճիշտ ժամկետը որոշելու համար:

Եթերայուղատու տարբեր բույսերում էթերայուղի կուտակման դինամիկան վեգետացիոն ժամանակաշրջանում ընթանում է տարբեր ձևով: Այսպես, լավանդայի ծաղկաբույլերում և դաղձի տերևներում էթերայուղի ամենաբարձր պարունակությունն նկատվում է բույսերի լրիվ ծաղկման, եղեսպակում՝ սերմերի լրիվ հասունացման շրջանում և այլն (7, 14, 51, 70, 81, 95):

Վեգետացիայի ընթացքում էթերայուղի կուտակման դինամիկան վարդաբույր խորդենու տերևներում ընթանում է ոչ համաչափ: Ի. Ա. Վլասենկոյի տվյալների համաձայն, Օգեսայի պայմաններում էթերայուղի պարունակությունը խորդենու տերևներում փոփոխվում է հետևյալ կերպ. օգոստոսին՝ 0,26, սեպտեմբերին՝ 0,22, հոկտեմբերին՝ 0,14, նոյեմբերին՝ 0,13% և այլն: Նման օրինաչափություն հաստատվում է նաև այլ հեղինակների կողմից (աղ. 6):

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բույսի օրգաններում էթերայուղի պարունակության փոփոխությունը հիմնականում պայմանավորված են հողակլիմայական պայմանների փոփոխությամբ (աղ. 6), ինչպես նաև վեգետացիայի ընթացքում տերևների աճից ու զարգացումից, բույսի վրա նրանց տեղադրումից, դիրքից և այլն:

Այսպես, օրինակ, նույն բույսի ճյուղավորման տարբեր հարկաշարքերում գտնվող տերևները պարունակում են տարբեր քանակությամբ եթերայուղ. վերին հարկաշարքերի տերևները, որոնք անհամեմատ երիտասարդ են և լավ են լուսավորված, պարունակում են ավելի շատ, քան միջին և մանավանդ ներքին հարկաշարքերում գտնվողները:

Աղյուսակ 6

Եթերայուղի տոկոսային պարունակությունը վարդաբույր խորդենու վերերկրյա ամբողջ կանաչ զանգվածում՝ վեգետացիայի ընթացքում

Շրջան	Գործարան	Ա. մ. ի. ս.					
		VII	VIII	IX	X	XI	XII
Արխագական ԱՍՍՀ	Տամիշի	—	0,156	0,145	0,102	0,060	0,027
Արևիկյան Վրաստան	Լադոլեյի	0,105	0,132	0,121	0,104	0,060	0,060
»	Թեխովի	—	0,105	0,105	0,082	0,064	—
Արևմտյան Վրաստան	Պորշինի	0,140	0,144	0,132	0,105	0,079	0,079
Տաթևական ՍՍՀ	Պախտա- բադի	0,179	0,165	0,130	0,101	0,070	—
Կրասնոդարի երկրամաս	Նատիրբովի	0,104	0,095	0,045	—	—	—
Հայկական ՍՍՀ	Հոկտեմբեր- յանի	—	0,160	0,150	0,092	0,075	—

Տերևի աճին ու դարգացմանը դուրընթաց փոխվում է եթերայուղի պարունակությունը (աղ. 7), որը հիմնականում բացատրվում է բուսական ճյուղավածքի դարգացման առանձնահատկություններով, նրանում ընթացող բիոքիմիական փոխակերպումներով:

Տերևի բուռն աճի ընթացքում տեղի է ունենում եթերայուղի կուտակում: Օդի ջերմաստիճանի անկման, տերևի ծերացման ու աճի դադարելուն զուգընթաց թուլանում է եթերայուղի առաջացման բիոքիմիական պրոցեսների ին-

տենսիվությունը, նվազում է նրա պարունակությունը տվյալ օրգանի մեջ, քանի որ եթերայուղի որոշ քանակության ցրն-դումն արդեն չի փոխհատուցվում սինթեզով:

Ապացուցված է նաև, որ եթերայուղի կորուստ է տեղի ունենում ոչ միայն նրա ցնդման, այլև այնպիսի միացու-թյունների փոխակերպման հետևանքով (օրինակ, խեժերի), որոնք ջրային գոլորշիներով լեն թորվում (4, 44, 45, 70, 71, 75, 82, 88, 123, 124):

Աղյուսակ 7

Եթերայուղի պարունակությունը վարդաբույր խորդենու տարբեր հասակի տերևներում*

Դաս	Տերևների հասակը ըստ խմբերի	Չոր նյութի քանակը տոկոս- ներով	Եթերայուղի պարունա- կությունը թափաղան- գածում տո- կոսներով
I	Բացվող տերևային բողբոջներ	17,7	1,03
II	Երիտասարդ տերևներ	15,0	0,40
III	Միջին հասակի նորմալ տերևներ	16,5	0,31
IV	Տերևներ, որոնք սկսել են դեղնել	17,5	0,18
V	Թափվող տերևներ	35,0	0,13

* 2, 3, 6, 7, 10, 17, 19 աղյուսակները բերվում են ըստ գրականության տվյալների (7, 101):

Ինչպես ցույց են տալիս մեր հետազոտությունների միջին արդյունքները (աղ. 8, նկ. 5), վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթի փորձերում պահպանվում է հողա-յին մշակույթում հաստատված օրինաչափությունը, ըստ որի ընդհանուր կանաչ զանգվածում եթերայուղի բարձր պարունակություն նկատվում է օգոստոս-սեպտեմբեր ամիս-ներին (0,17—0,22%), երբ տեղի է ունենում բույսի բուռն աճ, իսկ հոկտեմբերին այն նկատելիորեն նվազում է (0,12—0,14%, նկ. 5):

Անհող մշակույթի պայմաններում խորդենու տերևներում եթերայուղի կուտակման ընթացքն ուսումնասիրելիս պարզ-

վել է, որ այն օգոստոս-հոկտեմբեր ամիսներին նույնպես ենթարկվում է փոփոխության (նկ. 6):

Աղյուսակ 8

Վարդարույր խորդենու կանաչ զանգվածում եթերայուղի կուտակման դինամիկան վեգետացիայի ընթացքում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (տոկոսներով, 1966—1968 թթ. միջինը)

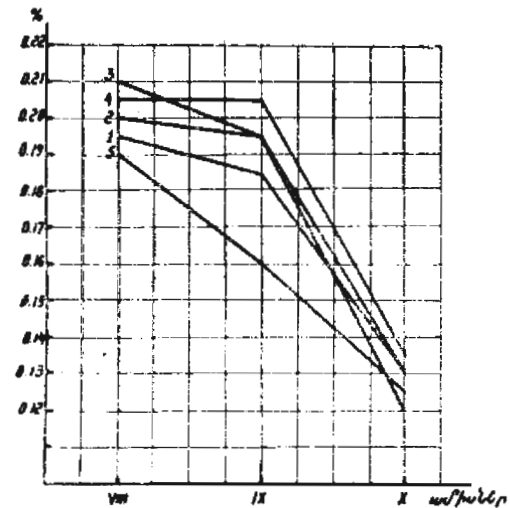
Լցանյութ	Հետա- զոտման ժամկետը	Տերեւներում		Ամբողջ բույսում	
		հիդրոպո- նիկներ	հողային տնկիներ	հիդրոպո- նիկներ	հողային տնկիներ
Գլաբար	3/8	0,31	0,32	0,19	0,20
	11/9	0,32	0,28	0,20	0,17
	18/10	0,25	0,25	0,14	0,12
Գլաբար + հրարբ- խային խարամ	3/8	0,33	0,32	0,20	0,20
	11/9	0,36	0,28	0,22	0,17
	18/10	0,25	0,25	0,12	0,12
Գլաբար + պեմզա	3/8	0,32	0,30	0,22	0,20
	11/9	0,34	0,29	0,21	0,18
	18/10	0,24	0,25	0,14	0,12
Հրարխային խարամ	3/8	0,35	0,30	0,22	0,19
	11/9	0,35	0,34	0,21	0,20
	18/10	0,27	0,27	0,14	0,13
Հող (ստուգիչ)	3/8	0,32	0,27	0,21	0,17
	11/9	0,28	0,25	0,17	0,15
	18/10	0,25	0,24	0,13	0,12

Այսպես, օգոստոսին եթերայուղի պարունակությունը խորդենու տերեւներում (բոլոր լցանյութերի 1966—1968 թթ. միջին տվյալներով) տատանվում է 0,30—0,35, սեպտեմբերին՝ 0,28—0,36, իսկ հոկտեմբերին՝ 0,24—0,27%-ի սահմաններում (աղ. 8):

Վեգետացիոն շրջանում եթերայուղի քանակն ինչպես տերեւներում, այնպես էլ ամբողջ բույսում փոփոխվում է նույն կերպ (նկ. 5, 6): Սակայն, ինչպես ցույց են տալիս բերված տվյալները, տերեւներում այդ փոփոխությունն ընթա-
նում է համեմատաբար նվազ արտահայտված, քան ամբողջ բույսում (հատկապես սեպտեմբեր-հոկտեմբեր ամիսներին): Այդ երևույթը սերտորեն կապված է վեգետացիայի տվյալ-

շրջանում բույսի ընդհանուր կանաչ զանգվածում տերեւների տոկոսային պարունակության նվազման, ինչպես և խորդենու թվի ստորին հարկաշարքի տերեւների ծերացման հետ:

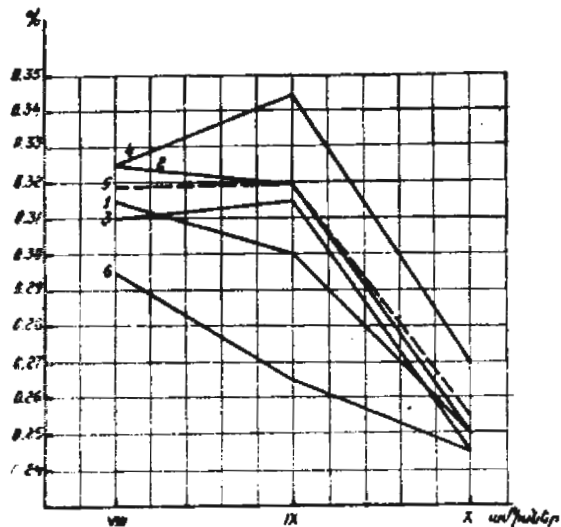
Եթերայուղի կուտակման դինամիկան ինչպես տերեւներում, այնպես էլ ամբողջ բույսում (նույն լցանյութերի վրա) 1966—1968 թթ. վեգետացիոն շրջաններում ընթացել է որոշ տարբերությամբ, որը հատկապես խիստ է արտահայտվել գլաբարային մշակույթում:



Նկ. 5. Եթերայուղի կուտակման դինամիկան վարդարույր խորդենու վերելիքա ամբողջ կանաչ զանգվածում, վեգետացիայի ընթացքում (1966—68 թթ. միջին տվյալներով): 1) Գլաբար, 2) գլաբար + հրարխային խարամ, 3) գլաբար + պեմզա, 4) հրարխային խարամ, 5) հող (ստուգիչ):

Այս երևույթը պետք է բացատրել զլխավորապես այդ տարիների վեգետացիոն շրջանների (հատկապես հուլիս-սեպտեմբեր ամիսների) խորդենու բույսն աճի ժամանակաշրջանի կլիմայական պայմանների տարբերությամբ (աղ. 12), և ապա օգտագործված լցանյութերի ֆիզիկա-քիմիական առանձնահատկություններով: Ուսումնասիրություն-

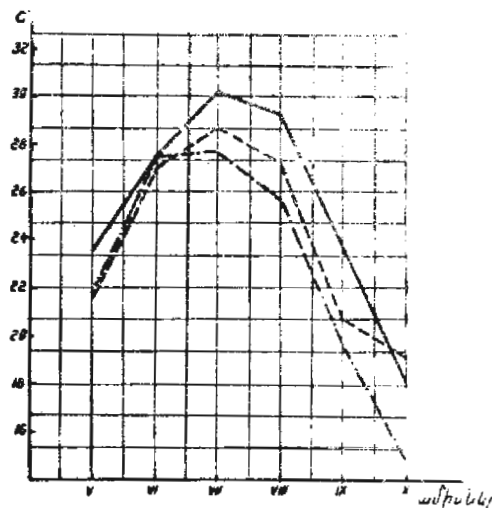
ները ցույց են տվել, որ գլաքարը ավելի քիչ չոր է կլանում-սպհում, քան հրաբխային խարամը: Այդ լցանյութերի ջերմաստիճանների մեր վերջին կատարված չափումներից պարզվել է, որ գլաքարը արևի ազդեցությամբ ավելի շատ է տաքանում, քան հրաբխային խարամը (նկ. 7): Ուստի, 1966 թ. շոգ և չոր եղանակով աչքի ընկած վեգետացիոն շրջանում գլաքարի վրա խորդենու աճը, զարգացումը և, հետևաբար, տերևների ծերացման պրոցեսները ընթացել են ավելի ինտենսիվ: Բացի այդ, ինչպես ցույց են տվել ուսումնասիրությունները (95, 97), զոյություն ունի եթերայուղի կուտակման օպտիմալ ջերմաստիճան, որի դեպքում էթերայուղի սինթեզը դերադանցում է նրա ցնդմանը:



Նկ. 6. Երեբայուղի կուտակման դինամիկան վաղարույր խորդենու տերևներում, վեգետացիայի ընթացքում (1966—68 թթ. միջին տրվյալներով): 1) Գլաբար, 2) գլաբար + հրաբխային խարամ, 3) գլաբար + պեմզա, 4) հրաբխային խարամ, 5) բոլոր լցանյութերի միջինը, 6) հող (ստուգիչ):

Ելնելով վերը նշվածից, պետք է կարծել, որ էթերայուղի կուտակման տեսակետից 1966 թ. խիստ շոգ վեգետա-

ցիոն շրջանը (օգոստոս-սեպտեմբեր) խորդենու գլաբարային, մասամբ և գլաբարա-խարամային մշակույթի համար, հրաբխային խարամի համեմատությամբ եղել է, համեմատաբար, փոքր-ինչ աննպաստ:



Նկ. 7. Լցանյութերի ջերմաստիճանների փոփոխություններ վեգետացիայի ընթացքում:
 ————— գլաբար,
 — — — — — հրաբխային խարամ,
 - - - - - հող (ստուգիչ):

Հետաքրքրական է նշել, որ միանգամայն հակառակ պատկեր է նկատվել 1967 թ. վեգետացիոն շրջանում, որն աչքի էր ընկնում համեմատաբար զով և խոնավ եղանակով (աղ. 12): Այս պայմաններում գլաբարային, ինչպես և գլաբարա-պեմզային և գլաբարա-խարամային խառնուրդների վրա տեղի է ունեցել էթերայուղի մեծ կուտակում: Փորձը ցույց տվեց, որ այս դեպքում գլաբարի ավելի շատ տաքանալու ունակությունը դրական հետևանք է տվել:

Վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթում օգտագործված լցանյութերի համեմատությունը ցույց է տալիս (աղ. 9),

որ բերքահավաքի ժամանակ բույսում եթերայուղի բարձր պարունակություն է եղել համեմատաբար տաք, շոգ, 1966 թ. վեգետացիոն շրջանում՝ հրաբխային խարամ (0,126%), 1967 թ.՝ գլաքար և զլաքար + պեմզա (0,156—0,160%), իսկ 1968 թ.՝ գլաքար + հրաբխային խարամ և գլաքար + պեմզա (0,141—0,142%) լցանյութերի դեպքում: Ստացված արդյունքները, մեր կարծիքով, լիովին համապատասխանում են այդ վեգետացիոն շրջանների կլիմայական պայմանների ցուցանիշներին և օգտագործված լցանյութերի ֆիզիկական հատկություններին:

Ըստ 1966—1968 թթ. միջին տվյալների, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, փորձի բոլոր տարբերակներում օգտագործված վարդաբույր խորղենու հիդրոպոնիկ և հողային տնկիներից ստացված բույսերի տերևներում էթերայուղի պարունակության էական տարբերություն չկա: Բայց երբ համեմատում ենք եթերայուղի պարունակությունը ամբողջ բույսում, վերերկրյա ամբողջ զանգվածի մեջ, իսկ չվում է, որ որոշ առավելություն ունեն հիդրոպոնիկ եղանակով արտադրված տնկիները:

Այսպես, հիդրոպոնիկ եղանակով արտադրված տնկիների դեպքում, բոլոր լցանյութերի վրա, բերքահավաքի ժամանակ էթերայուղի պարունակությունը կազմել է 0,14, իսկ հողային տնկիների դեպքում՝ 0,12% (աղ. 9): Դիտողությունները ցույց են տվել, որ հիդրոպոնիկ տնկիներից ստացված վարդաբույր խորղենու թիֆերի կանաչ զանգվածում տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը մեծանում է, այսինքն տերևների բերքը բարձրանում է:

Վարդաբույր խորղենու անհող և հողային մշակույթների համեմատությունը ցույց է տվել (1966—1968 թթ. վեգետացիոն շրջանների բոլոր տարբերակների միջին տվյալներով), որ նույն օրը կատարված բերքահավաքի ժամանակ եթերայուղի տոկոսային պարունակությամբ փոքր առավելություն ունի անհող մշակույթը: Սակայն, այդ առավելությունը դառնում է շատ ավելի նշանակալից, երբ համեմատում ենք

Աղյուսակ 9
Եթերայուղի պարունակությունը վարդաբույր խորղենու կանաչ զանգվածում, բերքահավաքի ժամանակ, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (տնկիներով)

Լցանյութ	Տնկիներ	18. 10. 1966 թ.		1. 10. 1967 թ.		16. 10. 1968 թ.		1968—68 թթ. միջին	
		տերևներում	ամբողջ բույսում	տերևներում	ամբողջ բույսում	տերևներում	ամբողջ բույսում	տերևներում	ամբողջ բույսում
Գլաքար	հիդրոպոնիկ	0,222	0,107	0,284	0,172	0,258	0,144	0,25	0,14
Գլաքար + հրաբխային խարամ	հիդրոպոնիկ	0,211	0,093	0,284	0,247	0,235	0,122	0,24	0,12
Գլաքար + պեմզա	հիդրոպոնիկ	0,236	0,111	0,272	0,138	0,272	0,147	0,26	0,13
Հրաբխային խարամ	հիդրոպոնիկ	0,240	0,106	0,254	0,126	0,251	0,138	0,25	0,12
Գլաքար + պեմզա	հիդրոպոնիկ	0,203	0,107	0,284	0,170	0,227	0,134	0,24	0,14
Հրաբխային խարամ	հիդրոպոնիկ	0,204	0,100	0,295	0,141	0,251	0,143	0,25	0,13
Հող (ստուգիչ)	հիդրոպոնիկ	0,263	0,134	0,272	0,153	0,252	0,136	0,26	0,14
	հիդրոպոնիկ	0,263	0,118	0,272	0,137	0,216	0,117	0,25	0,13
	հիդրոպոնիկ	0,244	0,122	0,260	0,142	—	—	0,25	0,13
	հիդրոպոնիկ	0,221	0,104	0,254	0,130	—	—	0,24	0,12

Հոկտեմբերյանի շրջանի էթերայուղային սովորական 1963—1968 թթ. միջին տվյալներով՝ 0,073:

տարբեր վեգետացիոն շրջանների լավագույն տարբերակների արդյունքները հողային մշակույթում (ստուգիչում) ստացված տվյալների հետ: Այսպես, օրինակ, հրաբխային խարամի դեպքում (1966 թ.) եթերայուղի պարունակությունը բերքահավաքի ժամանակ կազմել է 0,126%: Իսկ ստուգիչում՝ 0,113%, գլաբարի դեպքում (1967 թ.) համապատասխանաբար՝ 0,160% և 0,136%: Բայց, ինչպես ցույց են տալիս աղյուսակ 8-ի տվյալները և բերված կորագծերը (նկ. 5, 6), հիդրոպոնիկայի պայմաններում վարդաբույր խորդենու և տերևներում, և՛ ամբողջ բույսում եթերայուղի պարունակությունը օգուտոսին և սեպտեմբերին անհամեմատ ավելի բարձր է, քան հողային մշակույթում: Իսկ հետագայում (հոկտեմբերին) եթերայուղի պարունակությունը (ինչպես նաև կանաչ զանգվածում տերևների քանակը) կրճատվում է և փաստորեն ուշացած բերքահավաքի ժամանակ խորդենու անհող և հողային մշակույթներում եթերայուղի տոկոսային պարունակության տարբերությունը շատ փոքրանում է: Այս երևույթը բացատրում ենք մեր կողմից արդեն հաստատված այն փաստով, որ հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի աճը և զարգացումն ընթանում են ավելի ինտենսիվ և համեմատաբար արագ, ուստի միայն բերքահավաքի ուշացման դեպքում հիդրոպոնիկ մշակույթի արդյունքը մեծ չափով չի գերադանցում սովորական եղանակին:

Նշելով վերոհիշյալից, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում խորդենու բերքահավաքը պետք է կատարել ոչ թե հոկտեմբերին, ինչպես դաշտային մշակության ժամանակ, այլ օգոստոսի վերջին կամ սեպտեմբերի առաջին տասնօրյակի ընթացքում: Այս ժամկետն ուշացնելու դեպքում բերքահավաքի համար լրիվ հասունացած խորդենու տերևները սկսում են ծերանալ, դեղնել և թափվել, որը պատճառ է դառնում եթերայուղի պարունակության և ընդհանուր ելանքի խիստ անկման:

4. Եթերայուղի կուտակման բնույթն օրվա ընթացքում

Բույսի օրգաններում եթերայուղի քանակը փոփոխվում է ոչ միայն վեգետացիայի, այլև օրվա ընթացքում՝ կապված օդի շերմաստիճանի, խոնավության, լույսի ինտենսիվության և այլ գործոնների փոփոխությունների հետ:

Օրվա ընթացքում եթերայուղի քանակական և որակական փոփոխությունների հետադոստությունները մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում ինչպես վերը նշված կլիմայական գործոնների ազդեցությունը եթերայուղի սինթեզի վրա ուսումնասիրելիս, այնպես էլ օրվա ընթացքում բերքահավաքի համար ամենանպատակահարմար ժամանակը ընտրելու գործնական հարցի ճիշտ լուծման համար:

Չնայած այս հարցի տեսական և գործնական մեծ նշանակությանը, այն, դեռևս, բավարար չափով չի ուսումնասիրված: Համեմատաբար, ավելի շատ փորձեր կան ծաղկային հումքով եթերայուղատու մշակույթների վրա, որոնք ավելի կտրուկ են արձագանքում միջավայրի այդ փոփոխություններին:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ վարդի ծաղկաթերթերում եթերայուղի ամենաբարձր պարունակություն է նկատվում վաղ առավոտյան, ծաղիկների բացվելուց անմիջապես հետո: Կեսօրին, չոր և շոգ եղանակին, ծաղիկները կարող են կորցնել եթերայուղի մինչև 20%-ը:

Լավանդայի և եղեսպակի ծաղկաբույլերում եթերայուղի բարձր պարունակություն է նկատվում առավոտյան և երեկոյան ժամերին, դաղձի վերին հարկաշարքի տերևներում՝ առավոտյան, իսկ ներքին հարկաշարքի տերևներում՝ կեսօրին:

Այլ հեղինակներ գտնում են, որ վերը հիշատակված մշակույթներում եթերայուղի բարձր պարունակություն է նկատվում ժամը 12—14-ը (6, 7, 14, 15, 69, 88, 95):

Ինչպես ցույց են տալիս աղյուսակ 10-ի տվյալները, օրվա ընթացքում նույնպես եթերայուղի պարունակությունը

վարդաբույր խորդենու տերևներում ենթարկվում է փոփոխության: Առավելագույն քանակությամբ եթերայուղ կուտակվում է ժամը 13-ից 14-ը: Այլ հեղինակներ գտնում են, որ խորդենու տերևներում եթերայուղի բարձր պարունակություն դիտվում է երեկոյան ժամերին, և առաջարկում են բերքահավաքը կատարել ժամը 16-ից հետո, որի դեպքում եթերայուղի ելանքը կավելանա 32—46% -ով (101):

Աղյուսակ 10

Օրվա ընթացքում եթերայուղի կուտակման դինամիկան վարդաբույր խորդենու տերևներում

Կուտակվող վերջնական ժամը	Եթերայուղի պարունակությունը տոկոսներով	
	թարմ նյութի մեջ	հաշված չոր նյութից
7	0,36	1,87
10	0,39	1,97
13	0,45	2,23
16	0,41	1,85
19	0,39	1,83
22	0,37	1,83
1	0,36	2,09
4	0,37	2,08
7	0,39	2,03

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ մառախլապատ և անձրևային եղանակին զգալիորեն իջնում, իսկ չոր, արևոտ և տաք եղանակին բարձրանում է եթերայուղի պարունակությունը բույսի օրգաններում:

Շատ հետազոտողներ (45, 71, 95,) կլիմայական գործոններից հատկապես շեշտում են ջերմաստիճանի և լույսի ինտենսիվության փոփոխությունների նշանակությունը, որը խիստ անդրադառնում է եթերայուղի սինթեզի բիոքիմիական պրոցեսների ընթացքի վրա: Այսպես, օրինակ, պարզվել է, որ բարձր ջերմաստիճանի նույնիսկ ժամանակավոր ազ-

դեցություն շնորհիվ բարձրանում է եթերայուղի պարունակությունը ռեհանի (բազիլիկի) տերևներում, իսկ ցածր ջերմաստիճանի ազդեցության դեպքում այդ պարունակությունը զգալիորեն իջնում է: Լույսի բացակայության կամ խիստ պակասության դեպքում դաղձի տերևներում եթերայուղի սինթեզ տեղի չի ունենում, որը բացատրվում է, մասնավորապես, ֆոտոսինթեզի ակտիվության անկմամբ և կողմնակիորեն ցույց է տալիս եթերայուղի առաջացման և ֆոտոսինթեզի կապը:

Եթերայուղատու տարբեր մշակույթներ պահանջում են լույսի և ջերմաստիճանի ինտենսիվության տարբեր պայմաններ: Օրինակ, դաղձի տերևներում եթերայուղի սինթեզը բուռն է ընթանում 20—22°C ջերմության և որոշ չափով սովորաբար, իսկ խորդենու և ռեհանի տերևներում՝ 25°C-ից բարձր ջերմաստիճանի ու ինտենսիվ լուսավորվածության դեպքում և այլն:

Եթերայուղի սինթեզը պայմանավորված է ֆերմենտների գործունեությամբ, որի ուղղությունն ու լարվածությունը կախված է արտաքին պայմաններից և բուսական օրգանիզմում ընթացող ներքին փոփոխություններից:

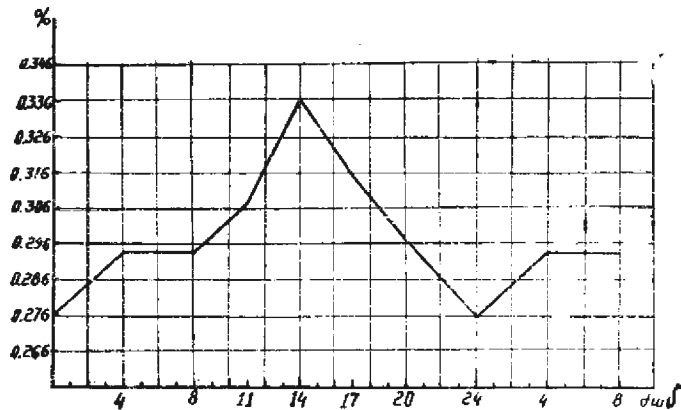
Ինչպես վերը նշեցինք, գոյություն ունեն եթերայուղի բիոսինթեզի համար լույսային և ջերմաստիճանային որոշակի օպտիմալ պայմաններ, որոնց դեպքում այն կուտակվում է առավելագույն քանակությամբ, բայց որը չի համընկնում բույսում (կամ տվյալ օրգանում) չոր նյութի կուտակման օպտիմալ պայմանների հետ:

Ելնելով վերոհիշյալ բարդությունից, մի շարք հետազոտողներ գտնում են, որ բուսական օրգանիզմում առկա են ֆոտոքիմիական երկու անկախ ընթացքներ, որոնք տեղի են ունենում մեկը մյուսին զուգընթաց և ունեն իրենց լույսային ու ջերմային օպտիմումները (11, 17, 69, 76, 104):

Վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթի փորձերում մեզ հետաքրքրում էր նաև, թե ինչպես կփոփոխվի եթերայուղի պարունակությունը օրվա ընթացքում՝ կախված բույսի աճեցման սկզբունքորեն նոր եղանակից:

Այդ նպատակով 1967 թ. սեպտեմբերի 3-ին և 4-ին կատարել ենք անալիզներ: Միաժամանակ դրանցից ենք օգտվում լցանյութի ջերմաստիճանի, խոնավության և լուսավորվածության փոփոխությունները:

Ինչպես ցույց է տալիս նկ. 8-ի կորագիծը, հիդրոպոնիկայի պայմաններում վարդաբույր խորդենու տերևներում եթերայուղի պարունակությունը օրվա ընթացքում ենթարկվում է զգալի փոփոխությունների (նկ. 8):



Նկ. 8. Եթերայուղի կուտակման դինամիկան վարդաբույր խորդենու տերևներում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, օրվա ընթացքում:

Մեր փորձերում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, թարմ նյութի (տերևի) մեջ եթերայուղի ամենաբարձր պարունակություն դիտվել է ժամը 14-ին (0,34%), երբ լուսավորվածությունը, օդի և լցանյութի ջերմաստիճանները հասել են առավելագույնի, իսկ օդի հարաբերական խոնավության իջել է: Այս փորձի ընթացքում եթերայուղի նվազագույն պարունակություն դիտվել է գիշերը, ժամը 24-ին (0,28%), երբ գործնականում լուսավորվածություն չի եղել, օդի և լցանյութի ջերմաստիճանները իջել են նվազագույն

մեծության, իսկ օդի հարաբերական խոնավությունը բարձրացել է (աղ. 11):

Աղյուսակ 11

Եթերայուղի կուտակման դինամիկան վարդաբույր խորդենու տերևներում, օրվա ընթացքում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (զարաբաշխի մշակույթ) 1967 թ.

Դրանք 2 վերջին ժամը	Օդի ջերմաստիճանը, °C	Լցանյութի ջերմաստիճանը, °C		Օդի հարաբերական խոնավությունը, %	Խոնավությունը խորդենու տերևներում, մգ/մ²	Զոր նյութի քանակությունը, մգ/մ²	Եթերայուղի պարունակությունը*		
		մակերև. սին	10 սմ խորքի				մգ/մ²	թարմ նյութի մեջ	չոր նյութի մեջ
8	20,5	19,5	19,0	71,0	600	15,6	0,839	0,294	1,885
11	29,5	24,0	22,0	48,0	1900	14,9	0,870	0,308	2,067
14	30,0	25,0	22,0	52,0	2300	17,3	0,950	0,337	1,948
17	28,5	25,0	23,5	54,0	1100	16,1	0,890	0,315	1,956
20	17,5	18,0	22,0	81,0	0	14,8	0,840	0,298	2,013
24	15,5	17,0	20,0	67,0	0	15,4	0,780	0,276	1,792
4	13,5	16,0	20,0	70,6	0	14,0	0,830	0,294	2,100

* Բերվում են 6 կրկնությունների միջին արժեքները (2 և 4 սեպտեմբերի, 1967 թ.)

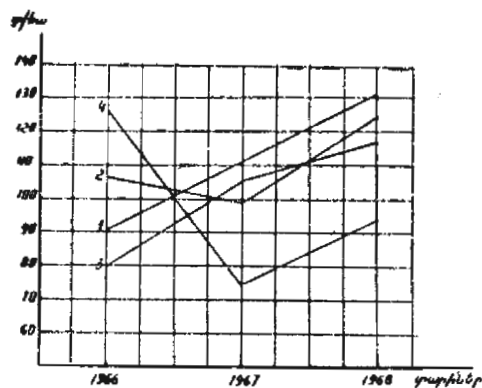
Փորձի արդյունքները ցույց են տվել նաև, որ անկախ մշակույթի եղանակից, եթերայուղի սինթեզը խորդենու տերևներում ավելանում է ջերմաստիճանի և լուսավորվածության բարձրացման ու օդի հարաբերական խոնավության անկման զուգընթաց:

Օրվա ընթացքում խորդենու տերևներում չոր նյութի կուտակումը նույնպես ենթարկվում է փոփոխության (աղ. 11): Չոր նյութի կուտակման առավելագույն քանակությունը դիտվել է նույնպես ժամը 14-ին (17,3%): Այդ հարակից փաստը թույլ է տալիս ենթադրելու, որ խորդենու տերևներում եթերայուղի սինթեզի և չոր նյութի կուտակման

(կամ ֆոտոսինթեզի ակտիվության) միջև գոյություն ունի որոշակի փոխադարձ կախյալ կապ:

5. Վարդաբույր խորդենու կանաչ զանգվածի բերքի և երեւայուղի ելանքի մակարդակը հողային և անհող մշակույթի դեպքում

Վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթի փորձերում, ինչպես վերն արդեն նշել ենք, փորձարկվել են լցանյութերի և դրանց խառնուրդի չորս տարբերակներ, որոնք իրենց ֆիզիկա-քիմիական հատկություններով զգալիորեն տարբերվում են: Այդ փորձարկման նպատակն է եղել ի հայտ բերել այն լցանյութը, որի դեպքում աճելի նպաստավոր պայմաններ կապահովվեն խորդենու կանաչ զանգվածի բարձր բերք և եթերայուղի մեծ ելանք ապահովելու համար:



Նկ. 9 Վարդաբույր խորդենու բերքը տարբեր լցանյութերի դեպքում: 1) Գլաֆա, 2) գլաֆա+հրաբխային խառամ, 3) գլաֆա+պեմզա, 4) հրաբխային խառամ:

Ինչպես երևում է բերված կորագծից (Նկ. 9), փորձարկված լցանյութերի վրա բերքատվությունը եղել է խիստ տարբեր, թեև բոլոր տարբերակների դեպքում այն գերա-

զանցել է սովորական (հողային) մշակույթի բերքը: Այսպես, 1966 թ. վեգետացիոն շրջանում խորդենու համար լավագույն օդաջրաջերմային պայմաններ է ապահովվել (հետևաբար և բարձր բերք է ստացվել) հրաբխային խառամի, իսկ 1967—1968 թթ. վեգետացիոն շրջաններում՝ գլաբարի, գլաբարի և հրաբխային խառամի, ինչպես և գլաբարի ու պեմզայի խառնուրդների դեպքում: Այս երևույթը, ինչպես արդեն նշել ենք եթերայուղի կուտակման հարցերը քննարկելիս, պետք է բացատրել այդ վեգետացիոն շրջանների կլիմայական պայմանների առանձնահատկություններով (աղ. 12) և օգտագործված լցանյութերի ֆիզիկական հատկությունների տարբերությամբ:

Աղյուսակ 12

Նվաճական գլխավոր պայմանները 1966—1968 թթ., վարդաբույր խորդենու բույսն աճի ամիսների ընթացքում

Կլիմայական պայմանները	Տարիներ	Ա մ ի ս ն ե ր			
		VII	VIII	IX*	Գումարը
Օդի ջերմաստիճանը (°C)	1966 թ.	26,9	27,2	21,6	2109
	1967 թ.	24,0	24,9	20,6	1928
	1968 թ.	26,1	24,3	21,5	1997
Մթնոլորտային տեղումների քանակը մմ-ով	1966 թ.	3,9	1,1	10,0	15,0
	1967 թ.	8,4	17,1	12,3	37,8
	1968 թ.	0	15,4	10,8	26,2
Օդի հարաբերական խոնավությունը տոկոսներով	1966 թ.	41	40	50	—
	1967 թ.	47	47	50	—
	1968 թ.	43	44	48	—

* Բերված են առաջին և երկրորդ տասնօրյակների միջին տվյալները:

Հրաբխային խառամը օժտված է բարձր ծակոտկենությամբ, այն կլանում է շատ ջուր և քիչ է տաքանում: Այդ իսկ պատճառով, 1966 թ. վեգետացիոն շրջանում, որն աչքի էր ընկնում չոր և շոգ եղանակով, հրաբխային խառամը ապահովել է խորդենու ինտենսիվ աճի համար բարենպաստ պայմաններ, քան գլաբարը և գլաբարային խառնուրդները,

որոնք քիչ քուր ձևն պահում են ավելի շատ են աաքանում: Հա-
կառակ պատկեր է ստացվել 1967 և 1968 թթ. համեմատա-
բար հոլ և խոնավ կլիմայով վեգետացիոն շրջաններում՝
նատկապես ուղիս-սեպտեմբեր ամիսներին. որոնք վճռա-
կան են խորդենու համար: Ուստի, բնական է, որ համեմա-
տաբար հոլ և խոնավ ալդ վեգետացիոն շրջաններում խոր-
դենին, որը ջերմասեր մշակույթ է, ավելի շատ ջերմության,
քան խոնավության կարիք է զգացել, որը և լիովին ապա-
հովվել է լավ տաքացող գլաքարի և գլաքարային խառնուրդ-
ների վրա:

Վարդաբույր խորդենու կանաչ զանգվածի ընդհանուր բերքը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում մի քանի անգամ ավելի բարձր է, քան սովորական հողային մշակույթի դեպքում (աղ. 13)։ Կանաչ զանգվածի ընդհանուր տառանման սահմանները, փորձի բոլոր տարբերակներում, 1966—1970 թթ. ընթացքում, հիդրոպոնիկական մշակույթի դեպքում հեկտարին կազմել են 72-ից 179 տոննա, իսկ միջինը՝ 111—138 տ/հա, մինչդեռ մեր փորձերի ստուգիչ հողամասում այն կազմել է, համապատասխանաբար՝ 16—29 և 21—25 տ/հա։

Որպեսզի համոզված լինենք, որ մեր փորձերի աստու-
գիչ՝ հողային տարրերակն արտահայտում է խորզենու հո-
ղային մշակութի իրական պատկերը, որպեսզի այդ աստու-
գիչը ցած չթվա, անհրաժեշտ ենք համարում նաև նշել, որ
այդ նույն ժամանակաշրջանում խորզենու բերքատվությու-
նը Հոկտեմբերյանի շրջանի եթերայուղային մասնագիտաց-
ված սովխոզ-գործարանում մեկ հեկտարից կազմել է 12—
35 տ (միջինը՝ 26 տ/հա):

Հնձաժ կանաչ ղանգվածում էթերայուղի պարունակու-
թյունն անհող մշակույթի դեպքում միշտ որոշ չափով բարձր
է եղել, քան հողային մշակույթում. հինգ տարվա միջին
տվյալներով այն կազմել է 0,111—0,139%, իսկ հողային
ստուգիչում՝ 0,106—0,126%:

Վարդաբույր խորդենու եթերալուղի ընդհանուր ելանքը, որը պալմանավորված է կանաչ գանգվածի բերքով, եթե-

Uniquely 13

[illegible]

		Տնտեսական սահմանները		1966—1970 թթ. միջինը		1970 թ. միջինը	
	Տնտեսական սահմանները	Բնական պահույթ մլ/հա	Բնական պահույթ մլ/հա	Բնական պահույթ մլ/հա	Բնական պահույթ մլ/հա	Բնական պահույթ մլ/հա	Բնական պահույթ մլ/հա
Գլխավոր	Գլխավոր	92,4—189,0	0,107—0,172	98,8—281,6	138	0,139	129
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	88,6—138,4	0,093—0,147	82,4—159,2	117	0,118	92
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	94,2—176,6	0,110—0,147	114,6—195,4	133	0,127	113
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	92,4—146,6	0,094—0,138	116,4—160,4	122	0,111	90
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	86,4—170,0	0,092—0,170	92,4—234,6	130	0,127	111
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	72,4—169,4	0,081—0,148	72,4—222,0	123	0,119	96
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	78,2—151,6	0,127—0,153	119,6—221,0	123	0,137	112
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	80,6—142,6	0,117—0,137	110,4—178,2	111	0,126	93
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	21,8—28,6	0,107—0,155	27,8—36,4	25	0,125	31
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	16,2—26,4	0,083—0,143	16,8—25,9	21	0,106	22
Գլխավոր և օգնական	Գլխավոր և օգնական	11,7—35,2	0,057—0,095	7,4—25,7	26	0,075	19

բայուղի պարունակությամբ և տերևների ու ցողունների կշռային հաբաբերությամբ, 1966—1970 թթ. բուռն տարրերակների միջին տվյալներով, անհող մշակությամբ մեկ հեկտար ամենցման-սնուցման մակերեսից կազմել է 136—192 կգ, իսկ ստուգիչ հողամասում՝ 22—31 կգ (աղ. 13):



Նկ. 10. Վարդաբույր խորենին վեգետացիայի բերացում (4/7/1966 թ.)
1, 2, 3, 4) բացօթյա նիդրապոնիկայում, 5) հողում:



Նկ. 11. Վարդաբույր խորենու ընդամենու տեսք բացօթյա նիդրապոնիկայում բերահավաքից առաջ (7/10/1966 թ.):

Եթե հաշվի առնենք միջմարդյա, միջբաժնյակային անցուղիները, ապա դարձյալ այդ թվերը (որոնք կապկասեն մոտ 1,5 անգամ) անհամեմատ բարձր կլինեն ստուգի հողային աարբերակի արդյունքներից:

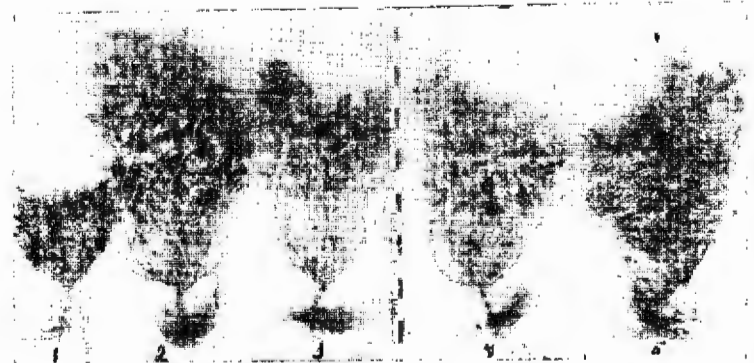


Նկ. 12. Վարդաբույր խորդենու ընդհանուր տեսքը հողային մշակույթում (7/10/1966 թ.):

Հիդրոսոսունիկ և հողային տնկիների համեմատությունն ակնհայտորեն ցույց է տալիս, որ ինչպես առանձին տարի

ներին, այնպես էլ 1966—1970 թթ. միջին տվյալներով հիդրոսոսունիկ տնկիները իրենց արդյունավետությամբ 10—15%-ով գերազանցում են հողային տնկիներին:

Ելնելով 1966—1970 թթ. փորձերի արդյունքներից, պետք է եզրակացնել, որ վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթում որպես լցանյութեր առավել նպատակահարմար է օգտագործել գլաֆառ կամ գլաֆառի խառնուրդները հրաբխային խառամի ու պեմզայի հետ (3:1):



Նկ. 13. Հողում և հիդրոսոսունիկայում անցյալ խորդենին բերեցնվածից առաջ (7/10/1966 թ.): 1) հող (ստուգիչ), 2) հրաբխային խառամ, 3) գլաֆառ + պեմզա, 4) գլաֆառ + հրաբխային խառամ, 5) գլաֆառ:

Ամփոփելով վերը շարադրվածը, կարելի է ասել, որ խորդենու անհող մշակույթը թե՛ կանաչ զանգվածի բերքով և թե՛ եթերայուղի ընդհանուր ելանքով արհեստականորեն սնուցվող մակերեսից հաշված, 5—7 անգամ գերազանցում է սովորական հողային մշակույթին: Այդ պետք է բացատրել փորձերով հաստատված այն փաստով, որ գլաբարախճային հիդրոսոսունիկայի պայմաններում բույսերի համար ստեղծվում են լավագույն օդաջրաջերմասնդային պայմաններ, որպիսիք հնարավոր չէ ստեղծել սովորական երկրագործության կամ հողային դաշտավարության պայմաններում:

6. Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում վառարարային խորդենու երկրորդ բերքի ստանալու հնարավորությունը

Հայաստանում խորդենին հնձում՝ հավաքում են մեկ անգամ, որովհետև բուսական զանգվածի առավել կուտակման և բերքահավաքի ժամանակը հասնում է միայն հոկտեմբերին:

Մեր բազմամյա ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի աճն ու զարգացումն ընթանում են ավելի ինտենսիվ, որի շնորհիվ խորդենու աճն արագանում է մոտ 30—40 օրով: Բացի այդ, ինչպես արդեն նշել ենք, խորդենու աերեններում եթերայուղի բարձր պարունակություն և կանաչ զանգվածում տերև-ցողուն հարարերություն բարձրագույն մակարդակը լինում է օգոստոսին: Նշենելով վերոհիշյալ հանգամանքներից, մենք ծրարդեցինք ուսումնասիրել նաև անհող մշակույթի դեպքում խորդենու երկու բերք ստանալու հնարավորությունն ու արդյունավետությունը:

Այդ նպատակով մեր կողմից փորձարկվող տարբեր լցանյութերի վրա, առանձին փորձամարզերում, տարբեր տարիներին, կատարել ենք երկու բերքահավաք, առաջինը՝ օգոստոսի 20—30-ը և երկրորդը՝ հոկտեմբերի 10—20-ը:

Առաջին բերքահավաքի ժամանակ կտրել ենք հիմնական ճյուղերը, որոնք լրիվ հասունացած են եղել և ունեցել են բաց-մանուշակագույն գունավորում, իսկ երկրորդ բերքահավաքի ժամանակ՝ ամբողջ թուփը բնացողունից: Ստացվել են շատ խոտստամալից տվյալներ (աղ. 14):

Խորդենու գլաքարային մշակույթում կանաչ զանգվածի օգոստոսի և հոկտեմբերի բերքահավաքների ընդհանուր բերքը գլաքարի դեպքում որոշ չափով բարձր է եղել երկու բերքահավաքի դեպքում, գլաքար-հրաբխային խարամ և գլաքար-պեմզա տարբերակներում այն համարյա չի գերազանցել հոկտեմբերյան մեկ բերքահավաքին, իսկ հրաբխային խարամի դեպքում՝ նույնիսկ որոշ չափով պակասել է այդ մակարդակից:

վառարարային խորդենու կանաչ զանգվածի բերք, տերև-ցողուն կտրելի հարաբերությունը և եթերայուղի պարունակությունն ու բնագծանուր ելանքը մեկ և երկու բերքահավաքի դեպքում

Լցանյութ	Բերքահավաքի ժամանակը	Վերականգնողականությունը	Բ ե Ր Ը		Կշռային հարաբերությունը տերև-ցողունին			Եթերայուղի պարունակությունը տերև-ցողունին		Եթերայուղի պարունակությունը տերև-ցողունին		Եթերայուղի պարունակությունը տերև-ցողունին		Եթերայուղի պարունակությունը տերև-ցողունին		Եթերայուղի պարունակությունը տերև-ցողունին	
			կգ/մ²	տ/հա	տերև	ցողուն	թանձրություն	տերև-ցողուն	թանձրություն	տերև-ցողուն	թանձրություն	տերև-ցողուն	թանձրություն	տերև-ցողուն	թանձրություն	տերև-ցողուն	թանձրություն
Գլաքար	2	20—30/8 10—20/10	28,3 + 25,1	56,6 + 50,2	66,0 52,7	34,0 44,4	—	0,416 0,219	0,275 0,115	77,8 + 28,8	155,6 + 57,6	77,8 + 28,8	155,6 + 57,6	77,8 + 28,8	155,6 + 57,6	77,8 + 28,8	155,6 + 57,6
			53,4	106,8	51,6	43,2	5,2	0,284	0,147	106,6	213,2	106,6	213,2	106,6	213,2	106,6	213,2
Գլաքար + հրաբխային խարամ	2	20—30/8 10—20/10	24,7 + 20,2	49,4 + 40,4	67,6 56,7	32,4 40,9	—	0,413 0,177	0,279 0,100	69,9 + 20,2	139,8 + 40,4	69,9 + 20,2	139,8 + 40,4	69,9 + 20,2	139,8 + 40,4	69,9 + 20,2	139,8 + 40,4
			44,9	89,8	56,7	40,9	2,4	0,177	0,100	90,1	180,2	90,1	180,2	90,1	180,2	90,1	180,2
Գլաքար + պեմզա	2	20—30/8 10—20/10	26,1 + 25,5	52,2 + 51,0	66,7 55,9	33,3 41,9	—	0,438 0,248	0,292 0,139	76,2 + 35,4	152,4 + 70,9	76,2 + 35,4	152,4 + 70,9	76,2 + 35,4	152,4 + 70,9	76,2 + 35,4	152,4 + 70,9
			51,6	103,2	55,9	41,9	2,2	0,248	0,139	111,6	223,3	111,6	223,3	111,6	223,3	111,6	223,3
Հրաբխային խարամ	1	10—15/10	50,6	101,2	47,7	48,6	3,7	0,295	0,141	71,3	142,6	71,3	142,6	71,3	142,6	71,3	142,6
			16,6 + 20,2	33,2 + 40,4	71,9 61,1	28,1 36,9	—	0,394 0,224	0,283 0,137	47,0 + 27,7	94,0 + 55,4	47,0 + 27,7	94,0 + 55,4	47,0 + 27,7	94,0 + 55,4	47,0 + 27,7	94,0 + 55,4
Հող (սովորական մշակույթ)	1	10—15/10	40,3	80,6	50,5	44,0	5,5	0,272	0,137	55,2	110,4	55,2	110,4	55,2	110,4	55,2	110,4
			8,8	17,5	51,2	43,6	5,2	0,254	0,130	11,4	22,8	11,4	22,8	11,4	22,8	11,4	22,8

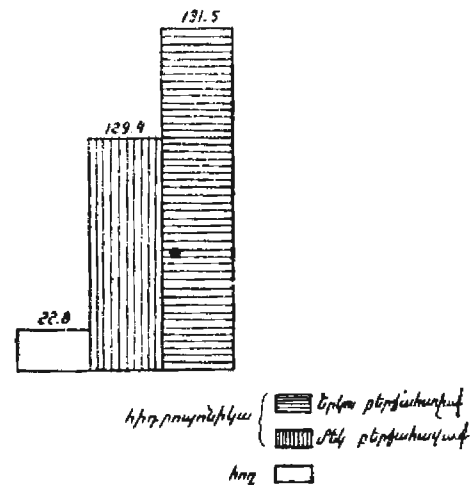
Փորձի բոլոր տարբերակներում խորդենու տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը և՛ առաջին, և՛ երկրորդ բերքահավաքների դեպքում (համապատասխանաբար՝ 2:1 և 3:1) ավելի մեծ է, քան մեկ բերքահավաքի դեպքում (1,1:1): Նշանակում է, որ թեև երկու անգամ հնձելիս ընդհանուր բերքը շի աճում, կամ շատ քիչ է աճում, սակայն կանաչ զանդվածի մեջ զգալիորեն ավելանում է տերևների քանակը: Իսկ դա հսկայական նշանակություն ունի եթերայուղի ընդհանուր ելանքի համար:

Եթերայուղի պարունակությունը խորդենու տերևներում, ինչպես նաև ամբողջ բույսում մեծ է առաջին բերքահավաքի ժամանակ, իսկ հետագայում այդ ցուցանիշը խիստ նվազում է: Ինչպես արդեն նշել ենք, այս երևույթը բացատրվում է վեգետացիայի տվյալ շրջանում (օգոստոսին) խորդենու բուռն աճի և եթերայուղի ինտենսիվ կուտակման պրոցեսներով: Վեգետացիայի վերջում (հոկտեմբերին) ներքին հարկաշարքի (յարուսի) տերևները սկսում են դեղնել, շորանալ և թափվել: Բացի այդ, չիրմաստիճանի մեղմացման, տերևների ծերացմանն ու աճի ավարտմանը զուգընթաց ընկնում է եթերայուղի սինթեզի ինտենսիվությունը, որը և պատճառ է դառնում խորդենու ընդհանուր կանաչ զանդվածի մեջ տերևների կշռային քանակության և եթերայուղի պարունակության որոշակի անկման: Կարելի է ասել, որ սպասելով հոկտեմբերի բերքահավաքին, մենք կորցնում ենք մեծ քանակությամբ եթերայուղ, որի առավելագույն կուտակումը սովորաբար ավելի շուտ է լինում, քան ընդունված բերքահավաքի ժամանակ:

Այդ իսկ պատճառով, մեր փորձերում առաջին բերքահավաքի ժամանակ (օգոստոս), որը համընկնում է խորդենու տերև-ցողուն մեծ հարաբերության և եթերայուղի բարձր պարունակության հետ, ստացվում է եթերայուղի մեծ ելանք, նույնիսկ որոշ չափով ավելի, քան սովորաբար ավելի ուշ կատարվող մեկ բերքահավաքի դեպքում: Փաստորեն՝ երկրորդ բերքահավաքի ժամանակ ստացվում է եթերայուղի լրացուցիչ արդյունք: Աղյուսակ 14-ի ավյալները ցույց են

տալիս, որ մեկ բերքահավաքի դեպքում եթերայուղի ելանքը տատանվել է 110—148 կգ/հա սահմաններում, իսկ երկու բերքահավաքի դեպքում՝ 149—223 կգ/հա սահմաններում:

Այսպիսով, երկու բերքահավաքով տարբերակի զուամրային արդյունքում, բոլոր լցանյութերի միջին ավյալներով, նույն մակերեսից ստացվում է մոտ 1,2—1,5 անգամ ավելի եթերայուղ, քան միայն մեկ բերքահավաքի դեպքում: Նկար 14-ից երևում է այն մեծ առավելությունը, որ ապացուցել են խորդենու անհող արտադրության փորձերը մեկ հունձի և առավել, երկու հունձի դեպքում:



Նկ. 14. Եթերայուղի ընդհանուր ելանքը մեկ և երկու բերքահավաքների դեպքում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (կգ/հա):

Բերված տվյալները մեզ հիմք են տալիս հզորակացնելու, որ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում նպատակահարմար է կատարել խորդենու երկու բերքահավաք. առաջինը՝ օգոստոսին և երկրորդը՝ հոկտեմբերի երկրորդ տասնօրյակի ընթացքում:

Բացի այն, որ այսպիսով կատարվի ավելի շատ եթերա-
յուղ, նաև ավելի տնտեսվար կդառնա եթերայուղի թորման
գործարանի աշխատանքը, որը տարեկան մեկ ամսվա փո-
խարեն կաշխատի մոտ երկու ամիս:

7. Խորդենու բարձր եթերայուղատու նոր հիբրիդների փորձարկումը բացօթյա հիդրոպոնիկայի սլայմաններում

Վարդարույր խորդենին բարձր բերքատվության և լավ-
որակ եթերայուղ պարունակելու հետ միասին ունի էական
թերություն, նրա եթերայուղակիր բջիջները պարունակում
են համեմատաբար ցածր քանակությամբ եթերայուղ (մոտ
0,1%): Նկատի ունենալով այս հանգամանքը, խնդիր է
գրված ստանալ խորդենու բարձր եթերայուղատու նոր հիբ-
րիդներ, որոնք վարդաբույր խորդենու դրական հատկանիշ-
ների հետ միասին (բարձր բերքատու, պարֆյուներային
բարձր արժեք ունեցող եթերայուղ, զանազան հիվանդու-
թյունների նկատմամբ որոշակի կայունություն և այլն)
օժտված լինեն եթերայուղի մեծ պարունակությամբ:

Այդ նպատակի իրագործմանն ուղղված բազմամյա
հետազոտությունները տվել են որոշակի արդյունք: Վրացա-
կան ՍՍՀ Սոսիումիի և Տաջիկական ՍՍՀ Պախտաբադի եթե-
րայուղատու մշակույթների փորձակայաններում ստեղծվել
են խորդենու մի շարք բարձր եթերայուղատու հիբրիդներ,
որոնցից հատկապես հեռանկարային են Սոսիումիի № 7,
24, 81 և Տաջիկական 15, C18K4 և P2 K—37—2 հիբրիդ-
ները (50, 83, 86):

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի սլայմաններում, նշված հիբ-
րիդների արդյունավետությունը պարզելու նպատակով,
1969 թ. սկսած, հիդրոպոնիկական տարբեր լցանյութերի
վրա (գլաբար, գլաբար+30% հրաբխային խարամ, գլա-
բար+30% պեմզա, հրաբխային խարամ) կատարել ենք
այդ հիբրիդների փորձարկում:

Մեր փորձերի նախնական արդյունքները ցույց են տվել,
որ այդ հիբրիդները պակաս բերքատու են, քան վարդա-
բույր խորդենին, բայց տերեններում պարունակում են 3—5
անգամ ավելի եթերայուղ, որի շնորհիվ եթերայուղի ելան-
քը մեկ հեկտարի հաշվով 2—3 անգամ գերազանցում է վար-
դաբույր խորդենին:

Այդ հիբրիդներից Արարաայան դաշտի կլիմայական
պայմաններին համեմատաբար ավելի հարմարվող են Տա-
ջիկական C18K4 և P2K—37—2, որոնց փորձարկման ար-
դյունքները, որպես օրինակ, բերվում են ստորև (աղ. 15):

Աղյուսակ 15

Խորդենու բարձր եթերայուղատու տաջիկական C18K4 և P2K37—2
հիբրիդների բերքատվությունն ու եթերայուղատվությունը բացօթյա
հիդրոպոնիկայի սլայմաններում

Լցանյութ	Բերքը, ա/հա			Կանաչ զանգվա- ծում եթերայուղի պարունակու- թյունը տոկոսներով			Եթերայուղի ելանքը, կգ/հա		
	C18K4	P2K37—2	վարդաբույր խորդենի	C18K4	P2K37—2	վարդաբույր խորդենի	C18K4	P2K37—2	վարդաբույր խորդենի
Գլաբար	64	68	144	0,337	0,310	0,090	216	273	130
Գլաբար + հրաբ- խային խարամ	85	52	132	0,223	0,263	0,108	190	137	143
Գլաբար + պեմզա	89	—	144	0,295	—	0,072	263	—	164
Հրաբխային խարամ	89	68	166	0,340	0,271	0,072	303	184	120
Հող (ստուգիչ)	21	18	28	0,304	0,406	0,102	64	72	28

Ինչպես երևում է 15-րդ աղյուսակի տվյալներից, փոր-
ձարկված լցանյութերից այդ հիբրիդների համար լավա-
դույն սլայմաններ են ապահովվել հրաբխային խարամ
(C18K4) և գլաբար (P2K37—2) լցանյութերի վրա, որտեղ
կանաչ զանգվածի բերքը և եթերայուղի ելանքը համապա-
տասխանաբար կազմել են՝ 89 տ/հա, 303 կգ/հա և 88 տ/հա,

273 կգ/հա: Վարդաբույր խորդենու և C18K4 ու P2K37—2 հիրրիդների ցուցանիշների համեմատությունից երևում է, որ ինչպես հողում (ստուգիչ), այնպես էլ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում այդ հիրրիդները, շնորհիվ տերևներում և ընդհանուր կանաչ զանգվածում եթերայուղի բարձր պարունակության (շնայած կանաչ զանգվածի պակաս բերքատվությանը), մեկ միավոր մակերեսից արտադրված եթերայուղի ընդհանուր ելանքով 2—3 անգամ դեռազանցում են վարդաբույր խորդենուն:

Չնայած այս ակնհայտ առավելությանը, ինչպես C18K4 և P2K37—2, այնպես էլ վերը թվարկած բոլոր հիրրիդները ունեն զգալի թերություն: Դրանք ինչպես սովորական (հողային), այնպես էլ հիդրոպոնիկական պայմաններում, վեգետացիայի ընթացքում զանգվածաբար վարակվում են զանազան հիվանդություններով (անկարկված բույսերի մինչև 30—40%) և ոչնչանում: Ահա այդ է պատճառը, որ այդ բոլոր էթերայուղատու հիրրիդները, դեռևս, լայն մասշտաբներով արտադրական ներդրման չեն ենթարկվում:

8. Վարդաբույր խորդենու բացօթյա ճիդրոպոնիկական արտադրության տնտեսական արդյունավետության մասին

Խորդենու արդյունաբերական հիդրոպոնիկական դեռ տարածում չի դաել, ուստի և անհնար է արտադրական չափերով լիարժեք տնտեսագիտական հետադոտություններ կատարել:

Այս շրջանում, երբ առկա է խորդենու կանաչ զանգվածի սովորական դաշտային արտադրության սովխոզային և կոլտնտեսային մեծ փորձը և մեր փորձակայանի արդյունքները, հնարավոր է միայն նախնական և մոտավոր հաշիվներ կատարել խորդենու հիդրոպոնիկական եզանակով արտադրության անաեսական արդյունավետության վերաբերյալ: Նման աշխատանք կատարված է ԳԱ ագրոքիմիական պորընմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտում՝ տնտեսա-

դետ Ա. Բ. Հովակիմյանի կողմից և հրապարակված է «Հայաստանի արդյունաբերություն» հանդեսի 1974 թ. 6-րդ համարում:

Բայց և այնպես մենք այսանկ, որպես օրինակ, կբերենք 1966—1968 թթ. վերաբերող որոշ տվյալներ, որոնք, թեև վերջին տարիների ընթացքում որոշ չափով փոփոխվել են, բայց, այնուամենայնիվ, կարող են օգնել ընդհանուր պատկերացում կազմելու խորդենու անհող մշակույթի տրետեսական արդյունավետության բարձր աստիճանի մասին (աղ. 16):

Վարդաբույր խորդենու անհող արտադրության տրետեսական արդյունավետության մի քանի հարց պարզելու նպատակով կատարել ենք սովորական դաշտային տնտեսության (Հոկտեմբերյանի շրջանի էթերայուղային սովխոզ-գործարան) և հիդրոպոնիկական պայմաններում խորդենու արտադրության աշխատանքի և մի քանի այլ ծախսերի մոտավոր հաշվարկ:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 16-ից, դաշտային պայմաններում խորդենու մշակության մի շարք աշխատանքներ (վար, քաղհան, փխրեցում, կուպտիվացիա և այլն) հիդրոպոնիկական արտադրության դեպքում խսպառ վերանում են, որի շնորհիվ մեկ հեկտարի վրա աշխատանքային ծախսումների գումարը 188 մարդ-օրից (էթերայուղային սովխոզ-գործարան) նվազում է մինչև 77 մարդ-օր (հիդրոպոնիկա):

Խորդենու 1 ա կանաչ զանգված արտադրելու համար դաշտային պայմաններում ծախսվել է 6,21 մարդ-օր, այն դեպքում, երբ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում ծախսվել է միայն 0,73 մարդ-օր:

Աշխատանքային և այլ ծախսումները վերածելով դրամական արժեքի, պարզվում է, որ դաշտային պայմաններում մեկ հեկտարի հաշվով ծախսումների գումարը էթերայուղային սովխոզ-գործարանի 1966—1968 թթ. միջին տրվյալներով կազմել է 2583 ռուբ. (ստացվել է 30,2 տ/հա բերք), իսկ բացօթյա հիդրոպոնիկական փորձակայանում

Աղյուսակ 16

Աշխատանքի ծախսումների համեմատությունը վարդաբույր խորդենու կանաչ դանդավածի սովորական դաշտային և հիդրոպոնիկական արտադրության դեպքում (մարդ-օրերի քանակը մեկ հեկտարի հաշվով)

№№	Աշխատանքի անվանումը	Դաշտային արտադրության թյուն	Հիդրոպոնիկական արտադրության թյուն
1.	Աշնան վար	0,34	չկա
2.	Կրկնավար	0,32	"
3.	Հարթեցում	0,14	"
4.	Օրգանական և հանքային պարարտանյութերի շաղախում, բարձում և դատարկում	14,78	"
5.	Պարարտանյութերի մանրացում, լցնում ցանի մեջ	2,50	"
6.	Քարերի հավաքում	2,90	"
7.	Մոյախոտերի հավաքում	1,66	"
8.	Ակոսների կտրում	0,14	"
9.	Տեղաձևում	0,17	"
10.	Կենտրոնական առուների մաքրում	0,10	"
11.	Տնկիների հանում, տեղափոխում և տնկարկում	16,0	30
12.	Ոռոգում 20 անգամ	15,9	չկա
13.	Քաղհան-փխրեցում 6 անգամ	114,0	"
14.	Կուլտիվացիա	1,95	"
15.	Սնուցում 6 անգամ	2,28	"
16.	Ջրման աղոսների պատրաստում	0,14	"
17.	Թփերի դուրս քաշելը ձեռքով	2,5	"
18.	Խորդենու բերքահավաք	8,0	35
19.	Հավաքում և կուտակում դաշտում	2,8	6
20.	Տերեկների մնացորդների հավաքում	1,0	1
21.	Մենդարար լուծույթի պատրաստում և սնուցում	չկա	5

(մեր մոտավոր հաշվումներով)՝ 2885 ուրբ. (ստացվել է 105 տ/հա բերք)։ Այսինքն, խորդենու 1 տ կանաչ զանգված արտադրելու համար դաշտային պայմաններում ծախսվել է 82 ուրբ., իսկ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում՝ 27,5 ուրբ.։

Մեր կարծիքով, տեխնիկական առաջադիմության և ծախսումների հետագա ավելի կրճատման շնորհիվ, վարդաբույր խորդենու անհող արտադրությունը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կարող է դառնալ կենսաբանական արդյունաբերության տնտեսապես միանգամայն շահավետ և բազմախոստում ճյուղերից մեկը։

Ընդամենը	187,6	77,0
Խորդենու կանաչ զանգվածի բերքը (1966—1968 թթ. միջինը, տ/հա)	30,2	105,0
1 տ կանաչ զանգված արտադրելու աշխատածախսը (մարդ-օր)	6,21	0,73
1 տ. կանաչ զանգվածի ինքնարժեքը (ոուրիներով)	82,0	27,5
Նկամուտը ոուրիներով (բերքի արժեքը՝ ծախսերը հանած)	2658	14965

Գ Լ ո Ւ խ IV

Սովորական և հիպոթետիկական եղանակով արտադրված խորդենու եթերայուղի նամեմատական բնութագիրը

1. Եթերայուղի ֆիզիկա-հիմնական հատկությունների փոփոխությունը վեգետացիոն ժամանակաշրջանի բնթացքում

Վեգետացիայի ընթացքում բույսի օրգաններում եթերայուղը ենթակա է ոչ միայն քանակական, այլև որակական փոփոխությունների, որոնք պայմանավորված են մի կողմից բույսի օնտոգենետիկ զարգացման առանձնահատկություններով և մյուս կողմից՝ վեգետացիոն շրջանում առտաքին միջավայրի, և հատկապես, կլիմայական սյուսմանների փոփոխություններով:

Վեգետացիոն շրջանի յուրաքանչյուր հատվածում եթերայուղն ունենում է քիմիական որոշակի կազմ, ուստի քրննարկվող հարցը՝ բերքահավաքի օպտիմալ ժամկետի ճիշտ որոշման համար, ունի կարևոր նշանակություն:

Գ. Վ. Պիգուլևսկու կարծիքով, եթերայուղատու բույսերն, ըստ եթերայուղի կազմի փոփոխությունների բնույթի, կարելի է բաժանել երկու մեծ խմբի՝ բույսեր, որոնց եթերայուղի կազմը վեգետացիայի ընթացքում խիստ փոփոխվում է և բույսեր, որոնց եթերայուղի կազմը կայուն է, վեգետացիայի ընթացքում չի փոփոխվում կամ փոփոխվում է աննշան չափով (7):

Առաջին խմբի եթերայուղատու բույսերից կարելի է նշել համեմբ, քեմոնը, ռեհանը, դադը և այլն:

Վեգետացիայի վաղ շրջաններում հոմեմի եթերայուղում դերակշռում են ալդեհիդները՝ մինչև 96—98%, իսկ հետագայում, բույսի զարգացմանը զուգընթաց, մեծանում է լինալոլի քանակը (70, 73):

Ծաղկման շրջանում գտնվող քեմոնի եթերայուղը հիմնականում կազմված է տերպեններից և պարունակում է կարվոնի միայն հետքեր, սակայն բույսի աճմանն ու զարգացմանը զուգընթաց, կարվոնի պարունակությունը հասնում է մինչև 50%-ի:

Կամֆարային ռեհանի եթերայուղում վեգետացիայի սկզբից մինչև վերջ առտիճանաբար ավելանում է կամֆարայի քանակը՝ վեգետացիայի վերջում հասնելով մինչև 74%-ի (7):

Դադի եթերայուղի ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ վեգետացիայի սկզբնական շրջանում այնտեղ գերակշռում է մենթոն կետոնը, իսկ հետագայում, բույսի աճմանն ու զարգացմանը զուգընթաց, ավելանում է մենթոլ սպիրտի քանակը, որն առավելագույնի է հասնում լրիվ ծաղկման շրջանում (79, 81, 102):

Սրանք օրինակներ են այն բույսերի, որոնց եթերայուղի կազմը խիստ փոփոխության է ենթարկվում բույսի աճմանն ու զարգացմանը զուգընթաց:

Տարածված է այն տեսակետը, որ բույսերի վեգետացիայի ընթացքում եթերայուղի որակական փոփոխությունները պայմանավորված են եթերայուղ պարունակող բուսական տարրեր օրգանների հարաբերությամբ և այդ օրգաններում ընթացող բիոքիմիական պրոցեսների առանձնահատկություններով՝ կախված միջավայրի փոփոխվող կլիմայական պայմաններից:

Այդ իմաստով գոյություն ունի փոխադարձ կապ բույսի ֆիզիոլոգիական վիճակի, միջավայրի կլիմայական պայմանների և ֆերմենտների օքսիդա-վերականգնման ընթացքի ուղղության միջև: Եթերայուղերի կազմի մեջ մտնող

միացությունների սինթեզի ելանյութը, բույսի այս կամ այն օրգանի մեջ ընկնելով տարբեր օքսիդո-վերականգնման միջավայր, ենթարկվում է զանազան փոխակերպումներին, որի շնորհիվ եթերայուղի կազմը բույսի դարդացման տարբեր շրջաններում խիստ փոփոխվում է: Իսկ այն դեպքում, երբ վեգետացիայի ընթացքում միջավայրի պայմանները չեն փոփոխվում, եթերայուղի կազմը նույնպես մնում է անփոփոխ, եթե այդ փոփոխությունը հատուկ չէ տվյալ բույսի օնոգենեզին (7, 44, 45, 68, 97, 124):

Մի շարք հետազոտողներ էլ (8, 56) եթերայուղի կազմի փոփոխությունները վեգետացիայի ընթացքում վերագրում են նրա կազմի մեջ մտնող առանձին միացությունների հեշտ ցնդմանն ու դժվար ցնդող այլ միացությունների առաջացմանը:

Խորդենին պատկանում է եթերայուղատու այն բույսերի շարքին, որոնց եթերայուղի կազմը օնոգենեզի ընթացքում համեմատաբար կայուն է (բայց, իհարկե, քանակական խիստ փոփոխություններն անխուսափելի են):

Եթերայուղերի ֆրանսիացի հայտնի հետազոտող Շարաբոն ցույց է տվել, որ խորդենու վեգետացիայի ընթացքում (ուսումնասիրել է հուլիսի 18-ից մինչև օգոստոսի 21-ը), եթերայուղում ավելանում է բարդ եթերների և սպիրտների (ռոդինօլի կամ ցիտրոնելլօլի և գերանիօլի խառնուրդի) պարունակությունը: Սակայն, ինչպես գտել են Յևանկարդը և Սատիյեն, վեգետացիոն շրջանի վերջում, ջերմաստիճանի անկմանը զուգընթաց, նվազում է ըսպիրտների քանակը, իսկ գերանիօլի և ցիտրոնելլօլի հարաբերական պարունակությունը փոխվում է հօգուտ վերջինի (14):

Չնայած նշված այդ փաստերին, պետք է ասել, որ վեգետացիայի ընթացքում խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական հատկությունների և քիմիական կազմի փոփոխությունները համեմատաբար աննշան են, ինչպես այդ պարզորոշ ցույց են տալիս այստեղ զետեղված աղյուսակ 17-ի տվյալները:

Աղյուսակ 17

Վարդաբույր խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները վեգետացիայի ընթացքում

Նմուշ վերցնելու ժամկետը	d_{25}^{15}	σ_D	n_D	Թթվային թիվ	Եթերային թիվ
12/8	0,8836	—13°, 80'	1,4689	2,6	66,6
1/9	0,8849	—14°, 50'	1,4690	1,4	65,2
19/9	0,8869	—13°, 81'	1,4715	2,2	70,2
9/10	0,8853	—14°, 30'	1,4699	1,7	70,2
29/10	0,8888	—13°, 30'	1,4670	2,9	66,5
20/11	0,8875	—15°, 80'	1,4709	1,9	70,1

Ինչպես երևում է № 18 աղյուսակում բերված տվյալներից, վարդաբույր խորդենու անհող մշակությամբ ստացված եթերայուղի ֆիզիկա-քիմիական հիմնական ցուցանիշները վեգետացիայի ընթացքում շատ քիչ են փոփոխվում:

Վեգետացիայի ընթացքում եթերայուղի տեսակարար կշռի փոփոխության որոշակի օրինաչափություն չի նկատվում: Եղած փոփոխություններն էլ աննշան են և, մեր կարծիքով, դուրս չեն գալիս նմուշ վերցնելու և վերլուծության սխալի սահմաններից:

Սակայն մեր փորձերում այլ է պատկերը, երբ ուսումնասիրում ենք եթերայուղի բեկման ցուցիչի և օպտիկական ակտիվության փոփոխությունները: Պարզվում է, որ վեգետացիայի սկզբից մինչև վերջ եթերայուղի բեկման ցուցիչը օրինաչափորեն փոքրանում է, իսկ լույսի բևեռացված ճառագայթի պտտման անկյունը՝ մեծանում: Այս երևույթը դիտվում է վարդաբույր խորդենու անհող մշակության փորձերի բոլոր տարբերակներում և ստուգելու:

Վերը հիշատակված օրինաչափությունը թույլ է տալիս ենթադրելու, որ վեգետացիայի վաղ շրջաններում խորդենու եթերայուղն ավելի հարուստ է գերանիօլ սպիրտով, որը օպտիկապես ինակտիվ է և ունի բեկման համեմատաբար

տալիսնք ցույց է տվել, որ նրանց միջև մեծ տարբերություններ չկան: Սակայն եթերայուղերի քիմիական կազմը ուսումնասիրելիս պարզվել է, որ սպիրտների պարունակությամբ ուռչ առավելություն ունեն հիդրոպոնիկ տնկիներից ստացված բույսերի եթերայուղերը: Այսպես, օրինակ, հիդրոպոնիկ եղանակով արտադրած տնկիներից ստացված բույսերի եթերայուղերում սպիրտների պարունակությունը բերքահավաքի ժամանակ (բոլոր լցանյութերի միջին տեղայններով) կազմել է 44,4, իսկ հողային տնկիներից ստացված բույսերի մոտ՝ 41,8%: Մենթոնի պարունակությունը և՛ հիդրոպոնիկ, և՛ հողային տնկիների դեպքում եղել է պետական ստանդարտից շատ ցածր և բոլոր լցանյութերի միջին տեղայններով կազմել է ընդամենը 8,6% (աղ. 18):

Եթերայուղի որակի ուսումնասիրության համար բացթողաց հիդրոպոնիկայում օգտագործված լցանյութերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ եթերայուղի ֆիզիկական հատկությունների վրա տարբեր լցանյութերի օգտագործումը էական ազդեցություն չի ունեցել: Բաց մի փոքր ալլ է պատկերը եթերայուղի քիմիական կազմի կամ սպիրտների և մենթոնի պարունակության տեսակետից: Այսպես, բերքահավաքի ժամանակ ստացված եթերայուղերում նրանց որակը բարձրացնող սպիրտների բարձր պարունակություն է դիտվել գլաբար և գլաբար+պեմզա լցանյութերի դեպքում՝ 47—48% (հիդրոպոնիկ տնկիներ): Անցանկալի մենթոնի ամենացածր պարունակություն (6,8%) դիտվել է նույնպես գլաբարային լցանյութի գեպքում (հիդրոպոնիկ տնկիներ):

Անհող և հողային (ստուգիչ) մշակույթների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ խորդենու եթերայուղի որակի համար դրական նշանակություն ունեցող սպիրտների պարունակությունը որոշ չափով բարձր է հիդրոպոնիկայի պայմաններում ստացված եթերայուղերում: Այսպես, հիդրոպոնիկայում, բազմամյա արդյունքների և բոլոր տարբերակների միջին տվյալներով, սպիրտների պարունակությունը կազմել է 44, իսկ հողային մշակույթում՝ 41%: Անցան-

կալի մենթոնի պարունակությունը կազմել է, համապատասխանորեն՝ 8,6 և 8,5%:

2. Եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների փոփոխությունն օրվա ընթացքում

Որոշակի հետաքրքրություն է ներկայացնում նաև այն հարցը, թե արդյոք օրվա ընթացքում ենթարկվում են փոփոխությունների խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական հատկություններն ու քիմիական կազմը: Այդ հանգամանքը նույնպես նշանակություն ունի խորդենու կանաչ զանգվածի բերքահավաքի ժամանակի ճիշտ որոշման համար:

Այս ուղղությամբ հատկապես հայտնի են Վ. Յա. Դեմյանովի, Գ. Պ. Վոլիսովսկու և Ա. Ս. Օնիշչենկոյի աշխատանքները, որոնք կատարվել են Սուխումիում՝ դեռևս 30-ական թվականներին:

Աղյուսակ 19

Վարդարյուր խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների փոփոխությունները օրվա ընթացքում

Նմուշ վերցնելու ժամը	d_{25}^{25}	α_D	n_D	Թթվային թիվը	Եթերային թիվը	Եթերային թիվը աղե- տիլացու- մից հետո
7	0,8841	—13°,30'	1,4625	2,24	65,71	231,2
10	0,8851	—13°,70'	1,4629	1,86	61,96	229,3
13	0,8854	—14°,40'	1,4651	2,60	58,24	222,8
16	0,8840	—14°,50'	1,4670	1,70	66,64	229,3
19	0,8821	—14°,00'	1,4670	2,90	63,44	229,3
22	0,8841	—14°,00'	1,4683	2,60	67,20	224,3
1	0,8854	—13°,28'	1,4678	2,24	65,71	229,6
4	0,8848	—13°,30'	1,4688	2,05	66,64	221,3

Ինչպես երևում է բերված աղյուսակից (աղ. 19), վարդարյուր խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական

ցուցանիշները օրվա ընթացքում ենթարկվում են ոչ մեծ փոփոխությունների, որոնք, վերը հիշատակված հեղինակների կարծիքով, տատանվում են փորձի հնարավոր սխալի սահմաններում, այսինքն՝ գործնականում համարյա չեն փոփոխվում:

Նույն այդ հարցի շուրջը կատարել ենք հետազոտություն հիդրոպոնիկ պայմաններում աճեցված խորդենու նկատմամբ: Այդ հետազոտությունների արդյունքները բերում ենք աղյուսակ 20-ում:

Աղյուսակ 20

Վարդաբույր խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական ցուցանիշների փոփոխությունները օրվա ընթացքում՝ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում

Նմուշ փերցնելու ժամը	d_{20}^{20}	n_D^{20}	Սպիրտների պարունակությունը տոկոսներով	Մենթոնի պարունակությունը տոկոսներով
8	0,8938	1,4633	51,9	7,1
11	0,8771	1,4631	49,7	7,8
14	0,8990	1,4629	48,1	6,8
17	0,8947	1,4629	47,1	7,6
20	0,8911	1,4619	44,6	7,7
24	0,8920	1,4625	45,4	9,3
4	0,9015	1,4637	42,1	7,8

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, օրվա ընթացքում, վարդաբույր խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների ցուցանիշները ենթարկվում են որոշ փոփոխության:

Եթերայուղի տեսակարար կշիռը օրվա ընթացքում տատանվում է 0,8771—0,9015, բեկման ցուցիչը՝ 1,4619—1,4637, սպիրտների պարունակությունը՝ 42,1—51,9, մենթոնինը՝ 6,8—9,3%-ի սահմաններում:

Սպիրտների ամենաբարձր պարունակություն դիտվել է ժամը 8-ին (51,9%), ամենացածրը՝ ժամը 4-ին (42,1%):

Մենթոնի պարունակությունը բարձր է դիշերը, ժամը 24-ին, ցածր՝ ժամը 14-ին:

Ընդհանուր առմամբ, ստացված տվյալները ցույց են առնում, որ սպիրտների պարունակությունը բարձր է՝ 47—52%, իսկ մենթոնինը՝ ցածր (6,8—7,8%) ցերեկվա ժամերին (8—17), այսինքն՝ այն ժամանակ, երբ լուսավորվածությունը, օդի և լցանյութի ջերմաստիճանը բարձր են, իսկ օդի հարաբերական խոնավությունը՝ ցածր (աղ. 11, 20):

Վերոհիշյալ հանգամանքը հիմք է տալիս նշելու, որ վարդաբույր խորդենու տերևի եթերայուղակիր բջիջներում՝ բարձր լուսավորվածության ու ջերմության, մյուս կողմից՝ օդի ցածր հարաբերական խոնավության դեպքում ավելանում է եթերայուղի բարձր որակը բնորոշող սպիրտների և, ընդհակառակն, թույլանում անցանկալի մենթոն կետոնի բիոսինթեզը: Սա շատ նպաստավոր հանգամանք է նրա՝ բույսի դաշտում խորդենու հիդրոպոնիկ արդյունաբերության համար:

3. Վեգետացիոն շրջանում մեկ և երկու բերեալավափեց ստացված եթերայուղերի ֆիզիկական և քիմիական բնութագիրը

Նշենելով բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի ավելի ինտենսիվ աճի ու զարգացման փաստից, հասունացման արագացումից, ինչպես և նկատի ունենալով, որ խորդենու տերևներում եթերայուղի առավել մեծ կուտակում է նկատվում հատկապես օգոստոս ամսին (օգոստոսի 10—25-ը), մենք առաջարկել ենք բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կատարել խորդենու երկու բերքահավաք, որը մեր պայմանների համար նորություն է:

Առաջին բերքահավաքի ժամանակ, եթերայուղի բարձր պարունակության շրջանում, ստացվում է մեծակշիռ կանաչ

զանգված, որն, իհարկե, նստառականորեն է շփոթանում երկրորդ բերքը, հոկտեմբերի վերջին, անհամեմատ փոքր է, բայց այն կազմված է մեծ քանակությամբ տերևներից, նոր բուսած դալար էյուդերից, որոնք նույնպես հարուստ են հիբրալուդով, բայց զանգվածի փոքր լինելուց համեմատաբար պակաս քանակի հիբրալուդ է ստացվում: Այնուամենայնիվ, դա լրացուցիչ, հավելյալ բեռ է:

Ուստի, մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում խորդենու ինչպես առաջին և երկրորդ, այնպես էլ մեկ և երկու բերքահավաքների ժամանակ ստացված հիբրալուդերի ֆիզիկական հատկությունների և քիմիական կազմի համեմատական ուսումնասիրությունը:

Աղյուսակ 2

Վարդարույր խորդենու վեգետացիոն շրջանում մեկ և երկու բերքահավաքների ժամանակ ստացված հիբրալուդերի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները (1965—1968 թթ.)

Լցանյութ	Բերքահավաքի թիվը	Բերքահավաքի ժամանակը	d_{20}^{20}	n_D^{20}	Սպիրտների պարունակությունը տոկոսներով	Մենթոլի պարունակությունը տոկոսներով
Գլաբար	2	30/8 16/10	0,8819 0,8867	1,4611 1,4597	42,9 40,4	8,2 8,1
	1	14/10	0,8888	1,4630	44,0	8,8
Գլաբար + հրաբլ-խաչին խաբամ	2	30/8 16/10	0,8905 0,8980	1,4633 1,4603	49,9 42,7	8,9 8,4
	1	14/10	0,8733	1,4630	40,2	9,4
Գլաբար + պեմզա	2	30/8 16/10	0,8848 0,8908	1,4624 1,4613	43,2 41,2	10,4 10,9
	1	14/10	0,8877	1,4640	42,0	8,9
Հրաբլաչին խաբամ	2	30/8 16/10	0,8830 0,8756	1,4605 1,4592	42,8 39,6	9,0 8,5
	1	14/10	0,8888	1,4630	42,8	8,3

Ինչպես ցույց են տալիս 21-րդ աղյուսակի տվյալները առաջին և երկրորդ բերքահավաքների ժամանակ ստացված

հիբրալուդերի տեսակարար կշիռների փոփոխությունները չնչին են և որոշակի օրինաչափության չեն ենթարկվում: Բեկման ցուցիչը, բոլոր լցանյութերի դեպքում, որոշ չափով բարձր է առաջին բերքահավաքի ժամանակ ստացված հիբրալուդներում: Սպիրտների պարունակությունը նույնպես բարձր է առաջին բերքահավաքի ժամանակ ստացված հիբրալուդներում (հատկապես դաբար-հրաբլաչին խաբամ լցանյութի դեպքում), իսկ երկրորդ բերքահավաքի ժամանակ բոլոր չափով իջնում է:

Մեկ և երկու բերքահավաքների դեպքում ստացված հիբրալուդերի ֆիզիկական հատկությունների ցուցանիշների միջև էական տարբերություններ չկան: Որոշ տարբերություններ նկատվում են քիմիական կազմի տեսակետից: Այսպես, սպիրտների պարունակությունը, բոլոր լցանյութերի միջին տվյալներով, առաջին բերքահավաքի ժամանակ կազմել է 44,7, երկրորդ բերքահավաքի ժամանակ՝ 41,0, իսկ միայն մեկ բերքահավաքի դեպքում՝ 42,2%:

Սեպալին, հիբ հաշվի շառններ զուտ գլաբարաչին լցանյութի վրա ստացված արդյունքները, ապա այս թվերի արժեքը հօդուտ երկու բերքահավաքի ավելի կմեծանա:

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի սլայմաններում խորդենու առաջին բերքահավաքի ժամանակ ստացված հիբրալուդում սպիրտների ավելի մեծ պարունակությունը պայմանավորված է վեգետացիայի այդ շրջանում ընդհանուր կանաչ զանգվածում երիտասարդ տերևների գերակշռությամբ: Իսկ երիտասարդ տերևների հիբրալուդը, ինչպես արդեն ցույց ենք տվել վեգետացիայի ընթացքում հիբրալուդի կազմի փոփոխություններն ուսումնասիրելիս, ավելի հարուստ է սպիրտներով:

Խորդենու հիբրալուդի անցանկալի բաղադրիչ մենթոն կետոնի պարունակությունն ինչպես երկու բերքահավաքի դեպքում՝ առաջին և երկրորդ, այնպես էլ մեկ և երկու բերքահավաքների դեպքում, էական փոփոխությունների չի ենթարկվել և մնացել է անթույլատրելի սահմանից շատ ցածր:

ծըր, որն Արարատյան դաշտում մշակվող խորդենու դրա կան առանձնահատկությունն է:

Վարդաբույր խորդենու եթերայուղի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների բերված ցուցանիշները թույլ ետալիս եզրակացնելու, որ առաջին բերքահավաքի ժամանակ ստացված եթերայուղը իր որակով ոչ միայն չի գերում այլև գերազանցում է երկրորդ և միայն մեկ բերքահավաքների ժամանակ ստացված եթերայուղերին:

4. Սովորական և հիդրոպոնիկ եղանակով աճադրված խորդենուց ստացված եթերայուղերի դեզուստացիոն գնահատականը

Խորդենու անհող մշակույթի 1966 և 1970 թթ. վեգետացիոն շրջանի փորձերում ստացված կանաչ զանգված բերքն արտադրական թորման հանձնվեց Հոկտեմբերյան շրջանի եթերայուղային սովխոզ-գործարանին: Փորձի բոլոր տարբերակներից առանձնացրել ենք հիդրոպոնիկ և հողային տնկիներից ստացված բերքը (բոլոր լցանյութեր դեպքում):

Եթերայուղի այդ նմուշները (ինչպես նաև որպես ստուգիչ վերցրած եթերայուղային սովխոզ-գործարանում ստացված եթերայուղի նմուշը) ուղարկել ենք Լենինգրադի «Սեվերնոյե Սիյանիյե» պարֆյումերիային ֆաբրիկա, որտեղ գործում է մասնագիտական հանձնաժողով փակ դեզուստացիայի համար: Այդ հանձնաժողովն, առանց իմանալու եթերայուղի աղբյուրը, գնահատել է ներկայացված երեք նմուշները: Ահա այդ գնահատման հիման վրա ստորև բերում ենք վարդաբույր խորդենու եթերայուղի տարբեր նմուշներ, դեզուստացիոն գնահատականը (աղ. 22):

22-րդ աղյուսակում բերված տվյալներից երևում է, որ վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթում ստացված եթերայուղերը գերազանցում են սովորական, հողային (դաշտային) պայմաններում աճեցված բույսերից ստացվա

եթերայուղին, իսկ երբ խորդենու տնկիներն աճեցվել են հիդրոպոնիկ պայմաններում, ապա եթերայուղն արժանացել է գերազանց գնահատականի:

Աղյուսակ 22

Վարդաբույր խորդենու անհող մշակույթի փորձերում ստացված եթերայուղերի դեզուստացիոն գնահատականը
(5-բալանոց սխեմով)

Եթերայուղի ստացման եղանակը	1966 թ.	1970 թ.
Բացօթյա հիդրոպոնիկա, հիդրոպոնիկ տնկիներ	5,0	5,0
» » , հողային տնկիներ	4,0	4,5
Հող (ստուգիչ), հողային տնկիներ	3,0	4,2

Վարդաբույր խորհեմու անհող արտադրության փորձերի գլխավոր արդյունքները և ստեղծումարեւակաւ հեռանկարները

1965 թ. սկսած մինչև 1975 թ., ՀՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի հետազոտական պլանի համաձայն, փորձարկել և ուսումնասիրել ենք թանկարժեք եթերայուղ տվող վարդաբույր խորհենու անհող մշակույթի հնարավորությունն ու արդյունավետությունը՝ նրա սովորական, դաշտային (հողային) մշակույթի համեմատությամբ:

Այդ տարիների ընթացքում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կաատարված բազմաթիվ փորձարկումները և նրանց զուգորդող հետազոտություններն անվիճելիորեն հաստատում են այդ թանկարժեք եթերայուղատու բույսի խիստ աշխատատար դաշտային մշակույթը՝ կիսավտոմատ հիդրոպոնիկական անհող մշակույթով փոխարինելու բարձր արդյունավետությունն ու սկզբունքորեն հնարավոր և հեռանկարային լինելը: Այդ փորձերը ցույց են տալիս, որ խորհենին անհող մշակույթի պայմաններում աչքի է ընկնում պլանտացիայի տարածության շատ բարձր արտադրողականությունը: Եթե հաշվենք զուտ սնվող տարածության վրա, ապա կուտակվում է 5—7 և ավելի անգամ կանաչ զանգված և եթերայուղ, իսկ եթե հաշվենք պլանտացիայի ամբողջ մակերեսը, ընդգրկելով և միջրածնայակային տարածություն-

ներն, ապա մոտ 3—5 անգամ ավելի, քան այն բերքը, որ ստացվում է ծանր և խիստ աշխատատար ու թանկ դաշտային մշակույթի դեպքում: Այդ համեմատական հետազոտություններն ընդգրկել են բազմաթիվ հարցեր, որոնց հակիրճ լուսաբանմանն են նվիրված այս աշխատության մեջ զետեղված նախորդ գլուխները և ենթաբաժինները:

Փորձենք ամփոփել այդ արդյունքներից գլխավորը:

Վարդաբույր խորհենու արտադրության արդյունավետության որոշման համար վարկոր նշանակություն ունեն տերևների ու ցողունների կշռային հարաբերության, եթերայուղի կուտակման դինամիկայի և վեգետացիայի ու օրվա ընթացքում նրա կազմի փոփոխությունների հարցերը: Մեր փորձերը ցույց են տվել, որ վարդաբույր խորհենու անհող մշակույթում սահմանվում են սովորական կամ հողային (դաշտային) մշակույթում բազմաթիվ գիտողություններով հաստատված ընդհանուր օրինաչափությունները: Այսպես, օրինակ, խորհենու ինչպես հողային, այնպես էլ անհող մշակույթում տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը, եթերայուղի պարունակությունը մեծ են վեգետացիայի վաղ շրջաններում, երբ տեղի է ունենում բույսի բուռն աճ, տերևների ընդհանուր զանգվածում դերակշռում են երիտասարդները, օդի ջերմաստիճանը բարձր է, իսկ մթնոլորտային տեղումների քանակը և օդի հարաբերական խոնավությունը՝ ցածր:

Բույսի աճի ու զարգացման, տերևների ծերացման և օդի ջերմաստիճանի անկման, մթնոլորտային տեղումների և օդի հարաբերական խոնավության ավելացման զուգընթաց փոքրանում է տերևների և ցողունների կշռային հարաբերությունը, նվազում եթերայուղի պարունակությունը ինչպես տերևներում, այնպես էլ ամբողջ բույսում և նրա էլանքը յուրաքանչյուր հեկտարից:

Այսպես, 1966—1968 թթ. վեգետացիոն շրջանների միջին տվյալներով վարդաբույր խորհենու ընդհանուր կանաչ զանգվածում տերևների քանակը օգոստոս-սեպտեմբերամիսներին տատանվում է 59—65, իսկ հոկտեմբերին՝

47—56% -ի սահմաններում: Եթերայուղի պարունակությունը համապատասխանաբար՝ 0,17—0,22 և 0,12—0,14% -ի սահմաններում:

Վեգետացիայի ընթացքում թեև ոչ շատ մեծ, բայց որոշակի փոփոխությունների է ենթարկվում նաև եթերայուղի կազմը: Վեգետացիայի սկզբից մինչև վերջ օրինաշատորեն փոքրանում է եթերայուղի բեկման ցուցիչը և, ընդհակառակն, մեծանում լույսի բեկուցված ճառագայթի պտտման անկյունը (—նշանով): Նկատի ունենալով խորդենու եթերայուղի կազմի մեջ մտնող միացությունների ֆիզիկական հատկությունները, պետք է ենթադրել, որ վեգետացիայի սկզբում վարդարույր խորդենու եթերայուղը հարուստ է գերանիօլով: Վեգետացիայի վերջում ավելանում է ցիտրոնելլոլի և, ըստ երևույթին, նաև լինալոլի քանակը:

Եթերայուղի զնահատման դրական գործոն հանդիսացող սպիրտների ընդհանուր պարունակությունը նույնպես բարձր է վեգետացիայի վաղ շրջաններում (45—56%), իսկ հետագայում այն նվազում է (40—48%): Անցանկալի մենթոնի պարունակությունը վեգետացիայի ընթացքում էական փոփոխությունների չի ենթարկվում և մնում է պետական արգելաստանդարտից մոտ երկու անգամ պակաս մակարդակի վրա՝ թույլատրելի 15%-ից էլ ցածր, մոտ 8—10%-ից ոչ ավելի:

Այսպիսով, վեգետացիայի վաղ շրջանում, երբ տեղի է ունենում բույսի բուռն աճ, վերերկրյա ընդհանուր զանգվածում գերակշռում են երիտասարդ տերևները, բարձր է օդի ու լցանյութերի ջերմաստիճանը, ցածր՝ մթնոլորտային տեղումների քանակը և օդի հարաբերական խոնավությունը, խորդենու տերևների եթերայուղակիր բջիջներում ընթանում է սպիրտներով հարուստ եթերայուղի ինտենսիվ սինթեզ: Բույսի աճին ու զարգացմանը, տերևների ծերացմանն ու ջերմաստիճանի անկմանը, մթնոլորտային տեղումների ավելացմանը գուզենթաց թուլանում է եթերայուղի բիոսինթեզի ինտենսիվությունը, որն այլևս չի փոխհատուցում ցնդմանն ու խեժառաջացմանը: Դրա հետևանքով

խիստ նվազում է եթերայուղի պարունակությունը տերևներում ու ամբողջ կանաչ դանգվածում, ինչպես նաև զգալիորեն իջնում է եթերայուղի որակը:

Օրվա ընթացքում վարդարույր խորդենու եթերայուղի քանակական և որակական փոփոխությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ ինչպես եթերայուղի, այնպես էլ նրա կազմի մեջ մտնող միացությունների սինթեզի, շորնյութի կուտակման և միջավայրի կլիմայական պայմանների միջև կա որոշակի հարակցական կապ: Այսպես, օրինակ, եթերայուղի և նրա կազմի մեջ մտնող սպիրտների բարձր, իսկ մենթոն կետոնի ցածր պարունակություն դիտվել է ցերեկը, երբ լուսավորվածությունը, օդի և լցանյութի ջերմաստիճանը բարձր են, իսկ օդի հարաբերական խոնավությունը՝ ցածր:

Գիշերը, երբ զգալիորեն իջնում է ջերմաստիճանը, մեծանում խոնավությունը, իսկ լուսավորվածությունը գործնականում բացակայում է, նկատվում է հակառակ երևույթը. այսինքն՝ եթերայուղի քանակը և եթերայուղում սպիրտների պարունակությունը իջնում է, իսկ անցանկալի մենթոնին՝ բարձրանում: Այս հանգամանքը թույլ է տալիս եզրակացնելու, որ խորդենու բեռնաձագնքը պետք է կատարել համեմատաբար տաք, առևտու ու շուր եղանակին և, իհարկե, անհետաձգելիորեն թորել, որպեսզի եթերայուղի կորուստ չլինի:

Վարդարույր խորդենու անհող մշակույթի փորձերում օգտագործված լցանյութի՝ ա) գլաբարի, բ) գլաբար+30% հրաբխային խարամի, գ) գլաբար+30% պեմզայի և դ) հրաբխային խարամի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ խորդենու կանաչ զանգվածի բերքատվությունը, տերևջուղուն հարաբերությունը և եթերայուղի պարունակությունն ու ելանքը խիստ տարբեր են ոչ միայն տարբեր լցանյութերի, այլև նույն լցանյութի դեպքում՝ տարբեր վեգետացիոն շրջաններում: Այսպես, թե՛ բերքատվությամբ, թե՛ տերևների ու ցողունների կշռային հարաբերությամբ և թե՛ եթերայուղի պարունակությամբ ու ելանքով 1966 թ. վեգետացիոն

շրջանում լավագույն արդյունք է ստացվել, երբ հիդրոպո-
նիկ սուբստրատի կարծր ֆազան հանդիսացել է հրարխա-
յին խարամը:

1967—1968 թթ. վեգետացիոն շրջաններում կանաչ
զանգվածի բարձր բերք, տերևների ու ցողունների կշռային
մեծ հարաբերություն, եթերայուղի բարձր պարունակություն
և ելանք ապահովվել է գլաբարի ու գլաբարային խառնուրդ-
ների դեպքում: Այս երևույթը բացատրվում է փորձարկված
լցանյութերի ֆիզիկական հատկությունների և 1966—
1968 թթ. վեգետացիոն շրջանների կլիմայական պայման-
ների առանձնահատկություններով: 1966 թ. վեգետացիոն
շրջանը աչքի էր ընկնում չոր ու շոգ կլիմայով: Բնականա-
բար, այդ պայմաններում հրարխային խարամը, որն ընդու-
նակ է կլանելու մեծ քանակությամբ ջուր (հետևաբար նաև
սննդատարրեր), արևի ճառագայթներից բավարար տաքա-
ցել է (բաց ոչ գերտաքացել) և խորդենու աճի, զարգաց-
ման, եթերայուղի կուտակման համար ապահովել է լավ
պայմաններ: Իսկ 1967 և 1968 թթ. վեգետացիոն շրջանները
համեմատաբար զով էին և խոնավ: Ուստի, խորդենու բուռն
աճի, զարգացման և եթերայուղի կուտակման համար ան-
հրաժեշտ է եղել բարձր ջերմաստիճան, որն ապահովվել է
ավելի շատ տաքացող գլաբարի և գլաբարային խառնուրդ-
ների դեպքում, որոնք, ինչպես հայտնի է, կլանում են հա-
մեմատաբար քիչ ջուր, իսկ արևի ճառագայթներից ավելի
շատ են տաքանում:

Ընդհանուր առմամբ, գործնականում վարդաբույր խոր-
դենու անհող մշակույթի համար նպատակահարմար է գլա-
բարի և գլաբարախարամային խառնուրդների օգտագործու-
մը: Գլաբարային և գլաբարա-խարամային լցանյութերը
հրաբխային խարամի համեմատությամբ ունեն որոշ առա-
վելություններ. ա) ավելի շատ են տաքանում, որն անհրա-
ժեշտ է խորդենու համար (հատկապես զով և խոնավ տա-
րիներին), բ) ինչպես չոր և շոգ, այնպես էլ զով և խոնա-
վ տարիներին գլաբարի և գլաբարային խառնուրդների դեպ-
քում հեշտությամբ կարելի է կարգավորել ջերմության

խոնավության ուժիմը՝ ավելացնելով կամ պակասեցնելով
սնման հաճախականությունը, որը թույլ կտա լուրջ տարի-
ներին, անկախ կլիմայական պայմաններից, ստանալ հա-
մեմատաբար կայուն և երաշխավորված բերք, գ) գլաբարը
և գլաբարա-խարամային խառնուրդները շատ դանդաղ են
հողմնահարվում, որը հնարավորություն է տալիս այդ լցա-
նյութերը նույն տեղում օգտագործել տասնյակ տարիներ և
այլն:

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (ինչպես
նաև ստուգիչ հողամասի վրա) փորձարկված հիդրոպոնիկ
և հողային տնկիների 1966—1970 թթ. վեգետացիոն շրջան-
ներում ստացված տվյալների համեմատությունը ցույց է
տալիս, որ հիդրոպոնիկ եղանակով արտադրված տնկանյու-
թը՝ հողային հետ համեմատած, բարձրորակ է (հզոր,
փնջած և արմատային սիստեմ, բարձր ճյուղավորվածու-
թյուն, ավելի հաստ ցողուն և այլն): Ուստի, դաշտում կամ
հիդրոպոնիկ բաժնյակներում հեաադա աճեցողությամբ,
բերքատվությամբ և եթերայուղի քանակով ու որակով, հիդ-
րոպոնիկ եղանակով արաադրված տնկիները որոշակիորեն
(10—15%-ով) գերազանցում են սովորական եղանակով
արտադրվող տնկանյութին: Այսպես, 1966—1970 թթ. վեգե-
տացիոն շրջանների բոլոր լցանյութերի համախառն միջին
տվյալներով հիդրոպոնիկ տնկիների դեպքում կանաչ զանգ-
վածի՝ բերքը կազմել է 131, իսկ հողային տնկիների դեպ-
քում՝ 118 տ/հա:

Վեգետացիոն շրջանի ընթացքում, բացօթյա հիդրոպո-
նիկայի պայմաններում կատարված մեկ և երկու բերքահա-
վաքների արդյունքները ցույց են տալիս, որ առաջին բեր-
քահավաքի ժամկետը (օգոստոս) համընկնում է խորդենու
ընդհանուր կանաչ զանգվածում տերևների (հատկապես
երիտասարդ) գերակշռության և եթերայուղի բարձր պարու-
նակության հետ: Բացի այդ, ինչպես ցույց են տալիս եթե-
րայուղերի ֆիզիկական և քիմիական անալիզների տվյալնե-
րը, առաջին բերքահավաքի ժամանակ վարդաբույր խորդե-
նու եթերայուղի որակը բարձր է: Դա պայմանավորված է

այդ շրջանում երիտասարդ տերեւների գերակշռութիւնը, որոնց եթերայուղն ավելի հարուստ է սպիրտներով: Ուստի, պետք է ասել, որ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում խորդենու երկու բերքահաւաքի մեր առաջարկը միանգամայն արդարացիւմ է ինչպես եթերայուղի քանակի, այնպես էլ նրա որակի տեսակետից:

Ամփոփելով վարդաբույր խորդենու անհող և հողային մշակույթների համեմատական փորձարկման հնգամյա (1966—1970 թթ.) արդյունքները, կարելի է ասել, որ նույնիսկ ուշ ժամկետում կատարված բերքահաւաքի դեպքում (հոկտեմբեր) մեծ առավելություն ունի անհող մշակույթը (լցանյութի բոլոր տարբերակների դեպքում): Սակայն, այդ առավելությունը դառնում է շատ ավելի մեծ, երբ համեմատում ենք օգոստոս-սեպտեմբեր ամիսներին ստացված ցուցանիշները:

Բանն այն է, որ հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերն աճում ու զարգանում են ավելի ինտենսիվ և արագ, քան սովորական դաշտային կամ հողային մշակույթում: Այդ է պատճառը, որ վարդաբույր խորդենին բացօթյա հիդրոպոնիկայում արդեն օգոստոսի վերջին կամ սեպտեմբերի սկզբին պատրաստ է բերքահաւաքի. բերքահաւաքն ուղացնելու դեպքում ներքին հարկաշարքի տերեւները սկսում են ծերանալ, դեղնել և թափվել, իսկ դալար և ճյուղավորված ցողունները սկսում են փայտանալ: Այդ երևույթները պատճառ են դառնում ընդհանուր կանաչ զանգվածում տերեւների քանակի կրճատման, եթերայուղի պարունակության և նրա ելանքի անկման:

Վարդաբույր խորդենու անհող և հողային մշակույթներում ստացված բերքատույնության և եթերայուղի ելանքի ցուցանիշները համեմատելիս պարզվում է, որ բացահայտ առավելություն ունի անհող մշակույթը: Այսպես, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում (բոլոր լցանյութերի և տընկիւնների 1966—1970 թթ. միջին տվյալներով) մեկ հեկտարի հաշվով ստացվել է 125, իսկ ստուգիչում՝ 23 տ, Հոկտեմբերյանի շրջանի եթերայուղային սովխոզ-գործարանում

(որը կարելի է դիտել որպես արտադրական ստուգիչ)՝ 26 տ կանաչ զանգված: Սակայն բերված ցուցանիշները միայն ընդհանուր ձևով են արտահայտում բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում վարդաբույր խորդենու բերքատույնության և եթերայուղատույնության պատկերը:

1966—1970 թթ. ընթացքում խորդենու անհող մշակույթի փորձերի լավագույն տարբերակներում ստացվել են բերքատույնության և եթերայուղատույնության շատ ավելի բարձր արդյունքներ՝ հեկտարին մինչև 140—160 տ կանաչ զանգված և մինչև 200 կգ եթերայուղ՝ հաշված հիդրոպոնիկ բաժնյակների մակերեսից: Բայց եթե մենք արտադրական պայմաններում ստանանք նույնիսկ դրա կեսը, ապա հիդրոպոնիկ արտադրությունը կապահովի եռապատիկ-հնգապատիկ արդյունք: Իսկ նոր տեխնոլոգիայի հետագա կատարելագործումը կարող է ապահովել խորդենու մթերատույնության աճ 5—7 և ավելի անգամ:

Վարդաբույր խորդենու ինչպես տնկիւնների, այնպես էլ կանաչ զանգվածի հիդրոպոնիկական արտադրությունը՝ թանկարժեք եթերայուղի սաացումը բազմապատկելու նոր տեխնոլոգիական, արդյունաբերական միջոց է:

Այդ փորձերը սկզբունքորեն հաստատել են թանկարժեք եթերայուղատու վարդաբույր խորդենու անհող արտադրության բարձր արդյունավետությունը:

Մեր փորձերի արդեն իսկ հնգամյա շրջանի (1966—1970 թթ.) արդյունքները հիմք տվեցին առաջարկ ներկայացնել լայն փորձարկման ենթարկելու խորդենու անհող, արդյունաբերական տեխնոլոգիայով արտադրելու մեր մշակած եղանակը: Ավելին, հաշվի առնելով, որ այդ անհող արտադրությունը պահանջում է ոչ թե բերրի հող, այլ միայն ստրածուկություն, գտնում ենք, որ հեռագայում կարելի է բուրդովին ազատել Արարատյան դաշտում խորդենու զբաղեցրած, րարձր կարգի ոռոգելի մոտ 2 հազար հեկտար հողատարածությունը (տրամադրելով այդ ազատվելիք հողը բանջարանոցներին և այգիներին) և խորդենու արտադրությունը

տեղադրել դյուղատնտեսության համար ոչ պիտանի, քար-քարոտ կամ նույնիսկ աղուտ տարածությունների վրա:

Նման շոգտադործվող տարածություններ Արարատյան դաշտում կազմում են ժառանգակ հազարավոր հեկտարներ, ուր կա ջուր, շոգառատ արև ու բավարար ջերմություն, բայց չկա լավորակ հողաշերտ: Ահա այդպիսի տարածությունների վրա կարելի է կլինի կառուցել բացօթյա հիդրոպոնիկ տեղակայանքներ, որոնց 600 հա կտա այնքան արդյունք, որքան 2000 հա բնական հողը:

Նման արդյունաբերական հիդրոպոնիկ պլանտացիայի կենտրոնում կարելի է կլինի կառուցել եթերայուղի թորման, տոկոֆերոլի (վիտամին «Ե»), տանինի, ստվարաթղթի, անասնակերի, «գերանիտ» կոչված շինանյութի դործարաններ և այդպիսով ստեղծել վարդաբույր խորդենու հիդրոպոնիկ արտադրության և անթափոն վերամշակման արդյունաբերական մի ամբողջ համալիր: Այստեղ հնարավոր է կլինի նվազագույն չափերի հասցնել կանաչ զանգվածի բեռնման և բեռնաթափման աշխատանքները, որոնք սովորաբար զուգորդվում են եթերայուղի մինչև 20—25% կորստի հետ, այլ կազմակերպել գործն այնպես, որ թարմ կանաչ զանգվածը հիդրոպոնիկ տեղակայանքից անմիջապես տեղափոխվի թորման բուռներ:

Նման արդյունաբերական համալիրի մոտ կարելի է ձեռնարկել մի մասնագիտացած բնակավայր իր դպրոցներով, ահումբով և անտեսական կյանքով:

Բայց սրանք առայժմ միայն ծրագրեր են: Որպեսզի հիմք լինի ավելի վստահորեն անցնելու վարդաբույր խորդենու արտադրության արդյունաբերական հիդրոպոնիկայի եզանակին, ՀՍՍՀ Մինիստրների սովետը 1971 թ. որոշել է հանձնարարել սննդարդյունաբերության մինիստրությանը կառուցել 1,5 հա հիդրոպոնիկ տեղակայանք (հետագա ընդլայնման ծրագրով) և հանձնել այն գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտին՝ լայն արտադրական փորձարկումների համար: Այդ նպատակով արդեն առանձնացված է ավելի քան



Նկ. 15. ՀՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի էքսիպեդիցիոնի կառուցվող գիտա-արդյունաբերական հիդրոպոնիկական բազան:

5 հա տարածություն էջմիածնի շրջանում՝ երկրագործության համար շօգտագործվող ամալի և աղու հողածածկով:

Այդ գիտա-արդյունաբերական բազան պատրաստվելուց հետո հուլիս օրընկեր արագացնելու բացօթյա հիդրոպոնիկայի տարածումը:

Թե ինչ կարող է տալ թանկարժեք վարդաբույր խորդենու արտադրության այս ծրագիրը, ցույց են տալիս № 23 աղյուսակում բերվող խիստ ընդհանրացված և մոտավոր տվյալները:

Աղյուսակ 23

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի սպառնալիքներում վարդաբույր խորդենու արտադրության արդյունավետությունն ըստ մոտավոր հաշիվների

Ցուցանիշներ	Սովորական, դաշտային եղանակով	Բացօթյա հիդրոպոնիկ եղանակով
Կանաչ դանդախի բերքը, տ/հա	20—25	60—80 և ավելի
Աշխատանքի ծախսը, մարդ/օր, 1 հա	200—250	120—160
Աշխատանքի ծախսը 1 տ բերքի վրա	10	2
Կանաչ դանդախի գինը, հազ ռուբ	3,4—4,3	10,2—13,6
1 հեկտարից ստացվող եկամուտը, հազ ռուբ	մոտ՝ 2	մոտ՝ 10
Եթերայուղի % -ը	0,08—0,09	0,09—0,10
Եթերայուղի ելանքը, կգ/հա	18—23	60—80 և ավելի
Եթերայուղի գինը, հազ ռուբ	5,4—6,9	19,5—25,5

Կգա ժամանակ, երբ Արարատյան դաշտի արևակեղ աղուտների և ամալի տարածքի հազարավոր հեկտարներ կծածկվեն բույսերի անհող արդյունաբերության բազմաբեղուն պլանտացիաներով և ջրովի շատ դաշտեր կծածկվեն բազմամյա կանաչ ծածկույթով, մաքրելով մարդուն շրջապատող օդը և առավել շահեկան բավարարելով նրա աճող պահանջարկները:

Г. С. ДАВТЯН, С. Х. МАЙРАПЕТЯН

ПРОИЗВОДСТВО РОЗОВОЙ ГЕРАНИ БЕЗ ПОЧВЫ

Резюме

Культура розовой герани (*Pelargonium roseum* Willd.) обеспечивает сырье для производства ценного эфирного масла—одного из дорогих предметов международной торговли. Около одной трети мирового производства этого масла приходится на СССР, где ведущее место в этом производстве принадлежит Армянской ССР.

Имея в виду ценность розовой герани и получаемого из нее эфирного масла, начиная с 1965 г. впервые в СССР и во всем мире в Институте агрохимических проблем и гидропоники Академии наук Армении мы проводили опыты по производству розовой герани без почвы—в условиях открытой гидропоники, с применением различных наполнителей. Опыты сопровождали физиолого-агрохимическими исследованиями и имели целью значительное повышение продуктивности розовой герани.

Опыты проводили на открытом гидропоническом участке института. Гидропонические вегетационные деланки имели площадь в 10 кв. м: они были наполнены различными материалами, с частицами от 3 до 15—20 мм. Испытывали следующие наполнители: 1) гравий, 2) гравий+вулканический шлак (3:1), 3) гравий+пемзовая крошка (3:1), 4) вулканический шлак. Деланки с наполнителями ежегодно дезинфицировали 0,05% раствором перекиси марганца или 2% формалином.

В эти деланки высаживали саженцы розовой герани, выращенные: а) обычным способом на слое почвы с песком и б) гидропонически. Густота посадки в гидропонике была 40×40 см. Повторение вариантов опыта — от 4 до 12. Подачу питательного раствора производили при помощи автоматически действующего оборудования узла питания, подпитыванием весной 1—2 раза, летом — 2—3 раза и осенью — раз в день. Контролем служили одновременные посадки розовой герани на почвенном участке с обычным удобрением, а также учитывали многолетние результаты полевого возделывания герани в специализированном совхоз-заводе «Герань» в Октябрьском районе.

Во всех опытах отмечены значительно более бурный рост и интенсивное развитие гидропонических растений по сравнению с контрольными — на почве.

Во время уборки урожая зеленой массы мы определяли весовое соотношение листьев и стеблей, содержание эфирного масла в листьях и во всей убираемой зеленой массе, физические свойства и химический состав полученного эфирного масла.

Около 98% эфирного масла розовой герани находится в листьях и молодых побегах гераниевого куста. Поэтому важным условием выхода эфирного масла является облиственность растений и весовое соотношение листьев и стеблей.

Опыты показали, что при гидропонике весовое соотношение листьев и стеблей в урожае мало отличается от контроля. Однако в урожае от посадок гидропонических саженцев относительный вес листьев несколько больше, чем в урожае посадок обычными (почвенными) саженцами.

Общий урожай зеленой массы в открытой гидропонике всегда был многократно выше, чем в обычных полевых условиях или на контрольном почвенном уча-

стке (табл. 1). Пределы колебания урожая зеленой массы во всех опытах, на разных наполнителях и в различные годы в течение 1966—70 гг. составили при гидропонике от 72 до 189 т/га, а в среднем — 111—138 т/га, в то время как на почвенном участке, соответственно, от 16 до 29 т/га, или в среднем 21—25 т/га, т. е. урожайность гидропонических плантаций в среднем в 3—5 раз превосходила уровень обычного полевого возделывания. За это же время урожай совхоз-завода «Герань» колебался в пределах от 12 до 35 и в среднем составил 26 т с гектара.

Содержание эфирного масла в зеленой массе в условиях гидропоники было всегда несколько выше, чем на почве, а именно, в среднем за 5 лет 0,111—0,139 вместо 0,106—0,126% в контрольном варианте опытов и менее 0,08% по средним данным совхоз-завода за тот же период с 1966 по 1970 гг.

Общий выход конечного продукта — эфирного масла розовой герани по всем вариантам в условиях открытой гидропоники в среднем за пять лет составил 136—192 кг с 1 га площади выращивания, тогда как на контрольном почвенном участке было получено 22—31 кг, а в совхозе в среднем 19 кг на гектар.

Сравнение наполнителей показало, что их свойства имеют большое значение, и хотя на всех наполнителях мы наблюдали многократное увеличение урожая и выхода эфирного масла, все же отмечены определенные различия в эффективности культуры герани на разных наполнителях в зависимости от их физических свойств и погодных условий вегетационного сезона. В особенно жаркие годы урожай выше на вулканическом шлаке, в сравнительно прохладные — на гравии, который больше нагревается.

В общем, наиболее эффективными оказались наполнители из мелкого гравия и его смеси с пористыми

материалами (вулканический шлак и др.) в отношении примерно 3:1. Применение гравий с вулканическим шлаком позволяет лучше приспособляться к погодным условиям, регулировать влажность и температуру субстрата путем изменения частоты подачи питательного раствора. Кроме того, гравий и смеси гравия с вулканическим шлаком довольно устойчивы к выветриванию и могут быть использованы беспрерывно в течение многих лет.

Таблица 1

Урожай зеленой массы и выход эфирного масла розовой герани в условиях открытой гидропоники в опытах 1966—1970 гг.

Наполнитель	Саженьцы	Содержание эфирного масла, %	На площадь гидропонических деленок		На всю площадь гидропонику*	
			урожай, т/га	выход эфирного масла, кг/га	урожай, т/га	выход эфирного масла, кг/га
Гравий	гидропонические почвенные	0,139	138	192	93	129
		0,118	117	138	78	92
Гравий + вулканический шлак	гидропонические почвенные	0,127	133	169	89	113
		0,111	126	136	81	90
Гравий + пемза	гидропонические почвенные	0,127	130	165	87	111
		0,119	123	147	82	98
Вулканический шлак	гидропонические почвенные	0,137	123	168	82	112
		0,126	111	140	74	93
Почва (контроль)	гидропонические почвенные	0,125	25	31	25	31
		0,106	21	22	21	22
Совхоз „Герань“	почвенные	0,075	26	19	26	19

* Включая межделяночные дорожки.

Опыты показали, что гидропонический способ производства саженьцев, по сравнению с обычным, обеспечи-

вает получение посадочного материала с мощной мочковатой корневой системой, толстым стеблем и хорошей ветвистостью.

В среднем за 5 лет на различных наполнителях гидропонических деленок высадка гидропонических саженьцев в специальных опытах обеспечила получение 123—138 т/га зеленой массы, в то время как в тех же условиях от обычных саженьцев было получено 111—126 т/га; выход эфирного масла в среднем составил соответственно 165—192 и 136—147 кг из расчета на га.

Многочисленные анализы показали, что по физико-химическим свойствам эфирное масло при открытом гидропоническом производстве герани не только не уступает, но несколько превосходит качество эфирного масла от почвенных растений—по содержанию наиболее ценных первичных спиртов (цитронеллола, гераниола), определяющих качество эфирного масла розовой герани, если учесть, что во всех сравниваемых образцах количество нежелательного изоментона составляет 6—8% при допуске по ГОСТ-у до 15% (табл. 2).

Таблица 2

Физико-химическая характеристика эфирного масла розовой герани, выращенной без почвы

Наполнитель	$\alpha_{D}^{20^{\circ}}$	$d_{D}^{20^{\circ}}$	Содержание в %						
			розенон-сид	цитронел-лола	гераниола	сумма первичных спиртов	изоментона	цитронел-лилформата	
Гравий	—12,0°	1,4541	1,9	41,0	10,9	51,8	7,3	14,3	
Гравий + шлак	—10,0°	1,4640	2,1	45,8	10,1	55,9	8,4	14,3	
Гравий + пемза	—11,3°	1,4630	1,7	40,8	9,5	50,3	6,6	13,5	
Вулканич. шлак	—13,0°	1,4639	2,4	45,2	10,8	56,0	7,8	15,3	
Почва (контроль)	—12,5°	1,4628	2,4	49,0	8,8	50,3	5,6	13,9	

Образцы эфирных масел в 1966 и 1970 гг. были посланы для оценки дегустационной комиссии Ленинградской парфюмерной фабрики «Северное сияние». Результаты оказались определенно в пользу гидропоники. По пятибальной оценке гидропоническое эфирное масло получило высший балл—5.

В условиях гидропоники растения розовой герани развиваются интенсивнее и на 30—40 дней опережают развитие почвенных растений. Этот факт позволяет получать в условиях открытой гидропоники два укоса (в конце августа и середине октября) вместо одного. Наши учеты показали, что сумма двух урожаев зеленой массы при этом почти не увеличивается, однако общий выход эфирного масла повышается на 20—30% в связи с тем, что первый укос в конце августа совпадает с максимумом накопления его в листьях.

На основании этих исследований мы приходим к следующим заключениям:

Полученные результаты исследований дают основание развернуть широкие производственные опыты по переводу производства саженцев и зеленой массы розовой герани на гидропонический способ. При этом можно ожидать увеличение выхода эфирного масла с единицы площади в 3—5 раз, при одновременном повышении качества эфирного масла.

Гидропоническое производство розовой герани, подчиненное вполне определенному технологическому режиму, выходит за пределы земледелия и приобретает индустриальный характер *новой отрасли биологической промышленности.*

G. S. DAVTYAN, S. K. MAIRAPETYAN

SOILLESS PRODUCTION OF ROSE GERANIUM

S u m m a r y

The rose geranium plant (*Pelargonium Roseum* Willd.) provides the raw material for the production of the valuable essential oil which is one of the most expensive commodities in the world market. Nearly one third of the world production of this oil is being secured by the USSR where the leading place in its production belongs to the Armenian SSR.

Taking into account the value of rose geranium and the essential oil obtained from it, since the beginning of 1965 for the first time in the USSR and in the whole world, we carried out experiments on the soilless production of rose geranium under open-air gravel hydroponic conditions at the Institute of agrochemical problems and hydroponics of the Armenian Academy of Sciences.

The experiments were carried out at the open-air hydroponic station of the Institute. Each of the hydroponic vegetative beds had an area of 10 sq. metres; they were filled with different materials with sizes of 3 to 15—20 mm. The following fillers were experimented: 1) gravel; 2) gravel + vulcanic slag (3:1); 3) gravel + pumice-stone crumbs (3:1); 4) vulcanic slag. The beds with fillers were yearly disinfected with a 0,05 solution of permanganate and 2% of formalin.

The saplings of the cuttings of rose geranium transplanted in these beds were grown -- a) in the ordinary way on a layer of soil mixed with sand, b) under hydroponic conditions. The density of planting in the hydroponicums was 40×40 cm. The experiments involved four to twelve repetitions. The nutrient solution was supplied by means of an automatically working equipment of the nutrient assembly, with a frequency of 1--2 times in spring, 2--3 times in summer and once or less per day in autumn. Simultaneous transplantations of rose geranium saplings on a soil area with ordinary fertilization served as a control; the results of many years of field cultivation of geranium in the specialized State farm-factory "Geranium" in the Hoktemberian district in Armenia were also taken into account.

All these experiments showed a significantly more rapid growth and intensive development of the hydroponic plants, than the control ones in the soil.

Approximately 98% of the essential oil of rose geranium is extracted from the leaves and young shoots of the geranium bush. Because of this the important condition of extracting essential oil is the growth of the densely leaf-bearing of plants and the weight correlation of leaves and stalks.

In harvesting the green mass we have determined the weight correlation of leaves and stalks, the contents of essential oil both in the leaves and the whole of the harvested green mass, the physical properties and the chemical composition of the essential oil obtained thereof.

The experiments have shown that under hydroponic conditions the weight correlation of leaves and stalks in the harvest differs little from the control one. However, the relative weight of leaves in the harvest obtained from hydroponic saplings is somewhat greater.

The over-all harvest of green mass under open-air hydroponics has always been manifold higher, than in the ordinary field conditions, or in the soil control plot (Table 1).

Table 1
The yield of green mass and the output of essential oil of rose geranium under open-air hydroponics (1966--1970)
(Average data)

Fillers	Saplings	Contents of essential oil, %	On area of hydroponic beds		On the whole area of hydroponicums including paths	
			Yield, t/ha	Output of essential oil, kg/ha	Yield of green mass, t/ha	Output of essential oil, kg/ha
Gravel	Hydroponic	0,139	138	192	93	129
	Soil	0,118	117	138	78	92
Gravel + vulc. slag	Hydroponic	0,127	133	169	89	113
	Soil	0,111	126	136	81	90
Gravel + pumice	Hydroponic	0,127	130	165	87	111
	Soil	0,119	123	147	80	98
Vulcanic slag	Hydroponic	0,137	123	168	82	112
	Soil	0,126	111	140	74	93
Soil (control)	Hydroponic	0,125	25	31	25	31
	Soil	0,106	21	22	21	22
State farm "Geranium"	Soil	0,075	26	19	26	19

The limits of harvest fluctuations of the green mass in all experiments, in various fillers and in different years from 1966--1970 have shown to be under hydroponics from 72 to 189 t/ha., and on the average --111--138 t/ha; counting the paths in between the beds --74--93 t/ha, whereas in the soil area, respectively, from

16—29 t/ha, or on the average up to 21—25 t/ha, which means that the output of hydroponic plantations exceeded at an average of 3—5 times the level of the ordinary field culture. In the same period the harvest obtained by the State farm-factory „Geranium“ fluctuated between 12 to 35 tons and showed an average of 26 tons per ha.

The contents of essential oil in the green mass grown under hydroponic conditions had always been somewhat higher than in the soil one, or in five years time, it showed an average of 0,111—0,139% instead of 0,106—0,126% of the control one, while the average data of the State farm-factory in that same period of 1966—1970 was less by 0,08%.

The overall yield of the final product or the essential oil of rose geranium in all the variants under conditions of open-air hydroponics in the five years period showed an average of 111—129 kg per ha of the whole area (with paths), whereas the amount obtained from the control soil area was 22—31 kg/ha., and that of the State farm — 19,4 kg/ha on the average.

The comparison of fillers has shown that their properties are of great importance, and though a manifold increase of harvest and yield of essential oil had been observed on all the fillers, there were, however, definite differences in the response of the culture of geranium on various fillers, depending both on their physical properties and weather conditions of the vegetation season. A bumper harvest is obtained from the volcanic slag especially during the hot seasons, while in the relatively cooler ones, — from gravels which get heated to a greater deal.

In general, the fillers showing to be most effective were the small gravels of massive-crystalline rocks and their mixture with porous materials (volcanic slag and others) with a proportion of about 3 to 1. The use of

the mixture of gravel with volcanic slag makes it possible to be better adapted to seasonal conditions, to regulate the humidity and temperature of the substrates by means of changing the frequency of supplying them with the nutrient solution. Apart from it, the filler of the substrate composed of the mixture of gravel with volcanic slag is sufficiently stable against weathering and might be used continuously for many years.

The experiments have shown that the hydroponic method of production of saplings makes sure of obtaining a planting material with a stronger fibrillar root system, thicker stalks and better branching, in comparison with the ordinary one.

In the five year period the transplanting of hydroponic saplings in special experiments with various fillers secured on the average 123—138 t/ha of green mass, counting the areas of paths — 82—93 t/ha., whereas under the same conditions the output obtained by ordinary saplings was 111—126 (74—81) t/ha.; the average yield of essential oil showed to be respectively 165—192 (111—129) and 136—147 (90—98) kg/ha.

The numerous analyses have shown that with its physical-chemical properties the ether oil of rose geranium produced under open-air hydroponic conditions not only is not inferior to but also, to some degree, excels the quality of the ether oil of geranium grown in the soil by its contents of more valuable primary alcohols (citronellol, geraniol) which determine the quality of the essential oil of rose geranium if one takes into account that in all the compared samples the quantity of the undesirable isomenthon amounts to 6—8%, while that admitted by the State standards — up to 15% (Table 2).

Samples of essential oil obtained in 1966 and 1970 were sent to the tasting commission of the Leningrad perfumery factory „Severnoe Sinyanie“ for their appraisal.

The results obtained were definitely in favour of hydroponics. In the 5-mark appraisal system the hydroponic essential oil was given the mark 5.

Table 2

Physical-chemical characteristics of ether oil of rose geranium grown without soil

Fillers	$\alpha_D^{20^\circ}$	$n_D^{20^\circ}$	Contents in % according to the data provided by Gas Fluid Chromotography					
			Rosenoxide	Citronellol	Geraniol	Sum of primaly alcohols	Isomenthon	Citronellit formate
Gravel	-12,0°	1,4545	1,9	41,0	10,9	51,8	7,3	14,3
Gravel + slag	-10,0°	1,4640	2,1	45,8	10,1	55,9	8,4	14,3
Gravel + pumice	-11,3°	1,4630	1,7	40,8	9,5	50,3	6,6	13,5
Vulcanic slag	-13,0°	1,4639	2,4	45,2	10,8	56,0	7,8	15,3
Soil (Control)	-12,5°	1,4628	2,4	42,0	8,8	50,3	5,6	13,9

Under hydroponic conditions the plants of rose geranium develop more intensively and in 30—40 days time they outstrip the development of soil plants. This fact makes it possible to obtain under open-air hydroponics two harvests instead of one. Our investigations have shown that in this case the total sum of the two harvests of green mass almost does not increase but the over-all yield of ether oil increases by 20—30%. In connection with the fact that the first harvest at the end of August coincides with the maximum accumulation of essential oil in the leaves, while in the second one (at the second decade of October the green mass is principally comprised of leaves and young shoots containing essential oil.

Thus, we can bring forward the following conclusions.

The results of these studies offer the basis of developing large-scale productive experiments by transferring the production of saplings and green mass of rosy geranium to the hydroponic method of production.

In this case one might expect an increase in the yield of essential oil from a unit of area by 3—5 times and even more with a simultaneous increase in the improvement of the quality of essential oil.

The hydroponic production of rose geranium being completely subject to a definite technological regime, comes out of the bounds of agriculture and acquires an industrial nature linked with the new branch of biological industry.

ՕՏԱՆՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Абеле Э. Беспочвенное выращивание овощей и цветов. 1959.
2. Алиев З. А. и др. Выращивание овощей в теплицах без почвы. 1964.
3. Бабян Д. Н., Бабян А. А. Обзор работ по изучению болезней сельскохозяйственных культур в Арм. ССР (Болезни герани). В кн. «XVII пленум секции защиты растений ВАСХНИЛ, тезисы докладов», № 2, 1947.
4. Балкская Е. Н., Позлевич Н. А. Динамика эф. масла в течение индивидуального развития растений. Научные записки. Сборник работ биол. ф-та Днепрпетровского университета, т. 54, 1955.
5. Бенгли М. Промышленная гидропоника. М., 1965.
6. Борковский Б. Суточные колебания количества эф. масел, локализованных в железистых волосках на наружных тканях. «Польская формация», 9, № 6, 1953.
7. Биохимия культурных растений, т. VI, 1938, т. VIII, 1948.
8. Варенцов В. И. Об изменении состава эф. масел. Тр. ВИЭМП, вып. 2, 1937.
9. Вендило Г. Г. Изучение субстратов для беспочвенного выращивания растений. «Агрохимия», № 6, 1965.
10. Вильчинский Н. М. Культура герани в СССР, 1934.
11. Вильямс В. В. О биогенезе полупреновых соединений в растениях. Автореф. дисс., 1947.
12. Винюков А. Культура герани в Армении. «Совет. субтропики», № 6, 1936.
13. Воронцов В. Е. Культура и переработка розовой герани в СССР. Л., 1936.
14. Гапоненков Т. К., Алешин С. С. Изменение выхода и состава эф. масла шалфея. «Журнал прикладной химии», т. VIII, вып. 6, 1935.
15. Гапоненков Т. К. О составе эф. масла кориандра и о его превращениях в растениях. «Записки Воронеж. с.-х. ин-та», т. I, вып. XVI, 1935.
16. Горяев М. И. Характеристика химических соединений, входящих в состав эфирных масел. 1953.

17. Горяинов М. Н. Биохимические исследования эфиромасличных культур. Краткие итоги научных работ ВНИИЭМК, М., 1953.
18. Давтян Г. С. О производстве овощей при искусственном питании без почвы. «Промышленность Армении», № 2, 1959.
19. Давтян Г. С. Выращивание овощных культур без почвы. В кн. «Выращивание овощей на искусственной питательной среде», 1960.
20. Давтян Г. С. О выращивании растений без почвы (на арм. яз.). «Сельское хозяйство Армении», № 9, 1962.
21. Давтян Г. С. Перспективы развития гидропонии. Вестник АН СССР, № 5, 1963.
22. Давтян Г. С. Результаты I Всесоюзного совещания по гидропонике. Изв. АН Арм. ССР, сер. биол. наук, т. 16, № 11, 1964.
23. Давтян Г. С. Об открытой гидропонике (открытая гидропоническая станция АН Арм. ССР). Труды международного совещания по гидропонике, Киев—Москва, 1964.
24. Давтян Г. С. Культура растений без почвы и перспективы развития гидропонии. «Агрохимия», № 1, 1964.
25. Давтян Г. С. Исследование в области производства растений без почвы в Армянской ССР и перспективы развития гидропонии. «Сообщения лаб. агрохимии АН Арм. ССР», № 5, 1965.
26. Давтян Г. С. Растениеводство без почвы. Ежегодник «Наука и человечество», М., 1965.
27. Давтян Г. С. Исследования в области гидропонии. «Сообщения ин-та АПНГ», № 7, 1967.
28. Давтян Г. С. Проблема питательного раствора в производстве растений без почвы. «Сообщения ин-та АПНГ», № 7, 1967.
29. Давтян Г. С., Майрапетян С. Х. Выращивание розовой герани в условиях открытой гидропонии. «4-й Международный конгресс по эф. маслам», 1968, т. 11, Тбилиси.
30. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. XVIII научное чтение, посвященное памяти академика Д. Н. Прянишникова. Изд. АН Арм. ССР, 1969.
31. Давтян Г. С., Майрапетян С. Х. Культура розовой герани в условиях открытой гидропонии. «Биологический журнал Армении», т. XXII, № 11, 1969.
32. Давтян Г. С. Гидропоника. См. в «Справочной книге по химизации с.х.», Изд. «Колос», М., 1969, стр. 271—286.
33. Давтян Г. С., Майрапетян С. Х. Производство розовой герани в условиях открытой гидропонии. «Агрохимия», № 4, 1970.

34. Давтян Г. С., Майрапетян С. Х. Эффективность гидропонического производства розовой герани в Армении. «Сообщения ин-та АПиГ», № 12, Ереван, 1972.
35. Давтян Н. Г. Исследование физических и химических свойств наполнителей для выращивания растений без почвы. «Сообщения лаб. агрохимии», № 6, 1965.
36. Давтян Н. Г. Кислородный режим и анатомическое строение растений в условиях гидропоники. Автореф. дисс., 1969.
37. Дарбинян Г. А. Образование и генезис эфир. масел у растений. Изв. АН Арм. ССР, сер. биол. и с.-х. наук, т. 3, № 2, 1950.
38. Демьянов Н. Я., Нилов В. И., Вильямс В. В. Эфирные масла, их состав и анализ. 1933.
39. Ермаков Е. И., Горячкина Н. А. Керамический субстрат. «Цветоводство», № 6, 1963.
40. Есванджия Г. А. Применение гербицидов в посадках герани и базилика евгенольного в Грузии. 1966.
41. Журбицкий З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. Изд. АН СССР, М., 1963.
42. Золотницкая С. Я. Гидропоника для любителей, М., 1965.
43. Золотницкая С. Я., Аюбян Г. О., Райсян В. Д. Витамин Е из герани. Доклады АН Арм. ССР, т. XLI, № 5, 1965.
44. Иеанов С. Л. Факторы маслообразовательного процесса в растениях. «Труды всесоюз. съезда по селекции и генетике», 1930.
45. Иванов С. Л. Климатическая изменчивость химического состава растений. Изв. АН СССР, сер. биол., № 6, 1937.
46. Ильин М. М., Суржин С. Н. (под ред.). Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности. М., 1963.
47. Ильин С. Г. Влияние минерального питания на накопление эф. масел в растениях. «Технические культуры», 1940.
48. Калинин М. И. Влияние минерального питания на накопление эф. масла в листьях камфарного базилика. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук, М., 1945.
49. Кокин А. Я. К вопросу образования и накопления эф. масла у мускатного шалфея. Труды Бот. ин-та АН СССР, сер. 4, эксперим. ботаника, вып. 3, 1938.
50. Крачковская Л. П. Селекция герани. Краткий отчет о научно-исследовательской работе за 1957 г. ВНИИЭМК, Краснодар, 1958.
51. Кругляков И. Я. К вопросу о содержании эф. масла у перечной мяты во время различных стадий ее развития. Труды Сев. Кавказ. инст. спец. и тех. культ. т. 1, вып. 2, 1932.
52. Кузин А., Невриева Н. К вопросу о путях биохимического синтеза углеродной цепи типа изопрена. «Биохимия», т. 6, вып. 3, 1941.
53. Лагидзе Р. М., Чигогидзе Л. П. О факторах, способствующих накоплению ментона в розовой герани. «Сообщения АН Груз. ССР», т. 20, № 3, 1958.
54. Лалаев Г. Б. Возделывание герани. 1968 (на арм. языке).
55. Латыпов А. Г. Условия питания и накопления эф. масла растениями мяты и поручейником. Автореф. дисс., 1964.
56. Лещук Т. Я. Агротехника основных эфиромасличных культур. 1948.
57. Львов С. Д. К вопросу об условиях образования эфирных масел у ароматических растений. Труды ЛГУ, 1946.
58. Львов С. Д. О физиологическом значении процесса образования эф. масел для растений. «Вопросы ботаники», часть II, 1954.
59. Любименко В. Н., Новиков М. А. Об образовании эфирного масла у базилика при различной напряженности света. Труды по прикладной ботанике, т. 7, № 11, 1914.
60. Любименко В. Н. К вопросу о физиологических условиях образования эфирных масел у душистых растений. Труды Украин. ин-та прикл. бот., вып. 1, 1930.
61. Матевосян А. А. Растениеводство, т. 1, 1960 (на арм. яз.).
62. Майрапетян С. Х. Динамика накопления и дневное изменение физико-химических свойств эфирного масла герани, выращенного в условиях открытой гидропоники. Материалы III республиканской научной конференции молодых научных работников Армении, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, Ереван, 1970.
63. Майрапетян С. Х. Количественное и качественное изменение эфирного масла розовой герани в течение вегетации в условиях открытой гидропоники. Там же.
64. Майрапетян С. Х. Культура розовой герани в условиях открытой гидропоники. Автореф. дисс., Ереван, 1970.
65. Майрапетян С. Х. Изучение эфиромасличности базилика обыкновенного в условиях открытой гидропоники. «Сообщения ин-та АПиГ АН Арм. ССР», № 12, 1972.
66. Микаелян Л. Н. Сортоиспытание помидоров в условиях открытой гидропоники. «Сообщения Лаб. агрохимии», № 6, 1965.
67. Микаелян Л. Н. Выращивание помидоров в условиях открытой гидропоники. «Сообщения ин-та АПиГ», № 7, 1967.
68. Мишурова С. С. Направленность некоторых биохимических процессов у различных форм ментольных мят и котовника закавказского. Автореф. дисс., 1966.

69. *Нестеренко П. А.* Количественная и качественная изменчивость масла лаванды в связи с географическими опытами. Труды ВИЭМП, вып. 2, 1937.
70. *Нилов В. И., Вильямс В. В., Михельсон Л. А.* О превращениях эф. масел в растениях. Записки Никитского бот. сада, т. X, вып. 3, 1929.
71. *Нилов В. И.* Влияние климатических факторов на синтез и превращения эф. масел в растениях. Труды ВИЭМП, вып. 5, 1936.
72. *Нилов В. И.* Закономерности в химической изменчивости растений. Изв. АН СССР, сер. биол., № 6, 1937.
73. *Нилов В. И.* Понятия об эфирных маслах. В кн. «Агротехника основных эф. масличных культур», 1948.
74. *Переверзев В. Н.* Физико-химические свойства кавдорского вермикулита как субстрата для выращивания растений в гидропонике. «Агрохимия», № 2, 1965.
75. *Пигулевский Г. В.* Образование и превращение эф. масел и смол у хвойных. 1939.
76. *Понна Д. Л.* Накопление эф. масла при различных напряженностях света у базилика. Труды Сев. Кавказ. ин-та спец. и техн. культур, т. 1, вып. 2, 1932.
77. *Правдолюбова А. А. и др.* Отчеты лаборатории биохимии Сухум. опыт. станции эфиромасличных культур за 1951—1954 и 1960—1962 гг.
78. *Прянишников Д. Н.* Избранные сочинения, т. 1, «Агрохимия». 1963.
79. *Рutowский Б. Н., Травин Л. И.* К вопросу о накоплении ментола и ментона в мятном масле. Труды ИХФИ, вып. 22, 1930.
80. *Рutowский Б. И.* Эфирные масла, 1931.
81. *Сардановский М. В.* Накопление эф. масла в перечной мяте и изменение его состава в различные фазы вегетационного периода. «Фармацевтический журнал», № 1, 1929.
82. *Свидерская З. И.* Биохимические особенности некоторых сортов мяты. Автореф. дисс., 1968.
83. «Советские субтропики», № 5—6, 1929, № 1—4, 7—12, 1930, № 1, 1931, № 1—2, 1934, № 2, 1935, № 1, 1937.
84. *Соколов В. С.* Существует ли взаимозависимость между алкалоидностью и эфиромасличностью растений? «Природа», № 7, 1949.
85. *Тимирязев К. А.* Избранные произведения, т. III, 1949.
86. «Труды Сухумской опытной станции эфиромасличных культур», вып. 1—11, 1947—1970.
87. «Труды Всесоюз. НИИ синтетич. и натур. душистых веществ (ВНИИСНДВ)», вып. 3, 1957.
88. *Хотин А. А.* Биологические основы культуры эфиромасличных растений. Автореф. дисс., 1957.
89. *Хримлян А. И.* Культура горани в Армянской ССР, тезисы, 1940.
90. *Хримлян А. И.* Действие гетероауксина на корнеобразование черенков герани. ДАН СССР, т. 26, № 5, 1940.
91. *Хьюитт Э.* Песчаные и водные культуры в изучении питания растений. 1960.
92. *Цхакая К. Е.* Анатомия растений. 1957.
93. *Чесноков В. А., Базырина Е. И. и др.* Выращивание растений без почвы. 1960.
94. *Чикваная Е. Е.* Пути повышения урожайности эфиромасличных культур. 1973.
95. *Чириков Ю. Ф.* Суточный ход образования эф. масла у мяты. ДАН СССР, т. 73, № 2, 1950.
96. *Щепкина Т. В.* Микрохимическое исследование локализации смолы и эф. масла в листьях табака и в иглах хвойных. Известия Главн. бот. сада СССР, т. 27, вып. 3, 1928.
97. Эфиромасличные культуры, 1963.
98. Эфиромасличные культуры южных районов СССР, 1953.
99. Эфирные масла, под ред. проф. Г. В. Пигулевского, 1938.
100. Эфиромасличные растения, их культура и переработка, 1968.
101. *Якобавили Н. З., Топадзе Г. Л.* Эфиромасличная промышленность Груз. ССР. 1968.
102. *Ahlgrimm F. D.* — Beiträge zur Frage, der Biogenese Sekundärer, Stoffwechsel produkte dargestellt an Mentha piperita und an Fagopyrum artem. Planta, Bd. 47, H. 3, 1956.
103. *Andus L. G.* — Investigations on the significance of ethereal oils in regulating leaf temperatures and transpiration rates. Am. J. of Bot., № 5, 1940.
104. *Chandler E. L.* — Contributions of Various Light Intensities to the growth and Yield of green-house Roses; Proc. of the Am. Soc. for Hort. Science, V. 64, 1954.
105. *Chiris A.* — A so called notes sur l'origine du Geranium. Publications de France, 10, 1932.
106. *Davtyan G. S.* — Hydroponik—Versuche in Armenien. Industrieller Pflanzenbau, Vortragsreihe des 2. Symposiums für Industriellen Pflanzenbau, Bd. II, Wien, 1965.
107. *Davtyan G. S.* — Some physiological changes in plants as influenced under the out-door hydroponic conditions in Armenia. Industrieller Pflanzenbau, Vortragsreihe des 3. Symposiums für Industriellen Pflanzenbau, Bd. III, Wien, 1969.

108. *Davtyan G. S., Mairapetyan S. K.* — Some results of the Germanium production in the open-air hydroponicums in the Armenian SSR. IWOSC Proceedings, 1973.
109. *Deutsch R.* — Beitrag zur Kenntnis der Bildung von ätherischen Öl unter besonderer Berücksichtigung der schizogenen Exkretbehälter. Zürich. Diss. V. 67, 1937.
110. *Ducellier L.* — Observation sur la descendance du Germanium rosat. „La Parfumerie Moderne“, 9, 1933.
111. *Esdorn L.* — Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Ätherischen Ölgehalt an absterbenden Pflanzen. Phytopathologische Zeitschrift., № 4, 1951.
112. *Gattefosse R.* — Les huiles essentielles, hormones vegetales. „Parfumerie Moderne“, V. 31, № 2, 1937.
113. *Gildemeister E., Hoffmann Fr.* — Die Ätherischen Öle. Bd. I, 1956, Bd. II, 1960; Bd. III, a) 1960, b) 1961, c) 1963, d) 1966; Bd. IV, 1950; Bd. V, 1959.
114. *Guenther E.* — The essential oils. V. II, 1949, V. IV, 1950.
115. *Guenther E.* — The essential oils. Perfum. Record, № 7, 1958.
116. *Haagen-Smith A. J.* — The Function of Essential Oils in Plants. The Essential Oils, V. I, 1940.
117. *Hettche H., Rosenthal R.* — Bactericidal properties of essential Oils. J. of the Soc. Chem. Industry, V. 56, 1937.
118. *Kliewe H., Huthmacher E.* — Antiseptic and Bactericidal Power of Essential Oils. „Parfumerie and Essential Oil Record“, V. 30, № 2, 1938.
119. *Knuth R.* — Über Bastardbildung in der Gattung Pelargonium“. Botanische Jahrbücher für systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. V. 24, № 1, 1904.
120. *Nicol H.* — Role of Essential Oils in Plants. The perfumery and Essential Oils Record., V. 27, № 8, 1936.
121. *Naves and Angla* — Ann. Chim. Anal., 23, 1941.
122. *Rister J.* — Sur le pouvoir antiseptique immediat des huiles essentielles. „Comptes Rendus“, V. 203, 1940.
123. *Schmalfuss K.* — Zusammenhänge Zwischen der Mineralsalzer-nährung und der Fasser beim Leinöls. Forschungsdienst, Sonderhft., 6, 1936.
124. *Schmalfuss K.* — Umwelt und Ernährung der Leinpflanze in ihre Bezihlung zum Sättigungsgrad des Leinöls. Fette und Seifen., II, 31, 1937.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Պլուխ 1. Հակիրճ տեղեկանք բույսերի անհող առտադրության մասին	5
1. Բույսերի անհող մշակույթի պատմությունից	6
2. Հիդրոպոնիկ տեղակայանքներում օդապարծկող լցանյութերի մասին	11
3. Բույսերի անհող մշակույթի համար օդապարծկող սննդա-բար լուծույթների մասին	15
4. Աղբորմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտու-տի բացօթյա հիդրոպոնիկական տեղակայանքի նկարա-զրույթունը	21
Պլուխ 2. Վարդաբույր խորդենին ռուխն քանակաբան էքստրակտի աղբյուր	
1. Խորդենու բուսաբանական բնութագիրը	26
2. Վարդաբույր խորդենու սովորական դաշտային մշակույթը	31
3. Բույսերի օրգաններում էթերայուղերի առաջացումն ու կուտակումը և նրանց ֆիզիոլոգիական բնույթը	34
4. Վարդաբույր խորդենու էթերայուղի հատկությունները և կիրառման բնագավառները	37
Պլուխ 3. Վարդաբույր խորդենու առտադրականությունը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում	
1. Փորձերի նկարագրությունը	46
2. Խորդենու բույսի տերևակալման բնագրի հաշվառումը	49
3. Խորդենու տերևներում էթերայուղի կուտակման ընթացքը վեգետացիոն ժամանակաշրջանում	55
4. Էթերայուղի կուտակման բնույթն օրվա ընթացքում	65
5. Վարդաբույր խորդենու կանաչ պահվածի բերքի և էթերա-յուղի մակարդակը հողային և անհող մշակույթի դեպքում	70
6. Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում վարդաբույր խոր-դենու երկրորդ բերք ստանալու հնարավորությունը	73
7. Խորդենու բարձր էթերայուղատու նոր հիբրիդների փորձա-կումը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում	82
8. Վարդաբույր խորդենու բացօթյա հիդրոպոնիկական առ-տադրության տնտեսական արդյունավետության մասին	84

Գլուխ 4. Ապօրական և հիբրադանդիկացան եղանակով արտադրված խորդենու երեքալուղի համեմատական բնութագիրը . . .	83
1. Եթևրալուղի ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների փոփոխությունը վեզետացիոն ժամանակաշրջանի ընթացքում . . .	88
2. Եթևրալուղի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների փոփոխությունն օրվա ընթացքում	95
3. Վեզետացիոն շրջանում մեկ և երկու բերքահավաքից ստացված եթևրալուղների ֆիզիկական և քիմիական բնութագիրը . . .	97
4. Ապօրական և հիբրադանդիկ եղանակով արտադրված խորդենուց ստացված եթևրալուղների դեզոստացիոն փահատականը . . .	100
Գլուխ 5. Վարդարույր խորդենու անհող արտադրության փորձերի գլխավոր արդյունքները և արդյունաբերական հեռանկարները . . .	102
Г. С. Давтян, С. К. Майрапетян Производство розовой герани без почвы	113
G. S. Davtyan, S. K. Mairapetyan Soilless production of rosy geranium	119
Օ դ ա գ ո Ր ծ վ ճ ծ դ ր ա կ ա ն թ յ ա ն ց ա ն կ	126

ԴԱՎԹՅԱՆ, ԳԱԳԻԿ ՍՏԵՓԱՆԻ
 ДАВТЯН ГАГИК СТЕПАНОВИЧ
 ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ ՍՏԵՓԱՆ ԽԱՉԱՏՐՈՐԻ
 МАЙРАПЕТИАН СТЕПАН ХАЧАТУРОВИЧ
 ՎԱՐԴԱՐԱՆՅՐ ԽՈՐԴԵՆՈՒ ԱՆՀՈՂ ԱՐՏԱԿՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Տպագրվում է Հայկական ՄՍՀ ԳԱ
 ուղորդիմյալան պոլիգրաֆիկայի և հրատարակչության ինստիտուտի
 գիտական խորհրդի որոշմամբ

Պատասխանատու խմբագիր
 Ա. ԳԱԼՍՏՅԱՆ
 Հրատարակչական խմբագիր
 Է. Ս. ԱՎԵՏՅԱՆ
 Նկարիչ
 Գ. Բ. ՆԱՋԱՐՅԱՆ
 Տեխնիկական խմբագիր
 Ս. Կ. ԶԱՔՍՐՅԱՆ
 Սրբագրիչ
 Ջ. Խ. ՕՐԾՅԱՆՅԱՆ

ՎՅ 05561 Պատվեր 171 Տպաքանակ 3000 Հրատ. 4337

Հանձնված է շարվածքի 23/II 1976 թ.: Ստորագրված է տպագրության 10/VII 1976 թ.: Տպագրական 8,5 մամուլ, հրատ. 6,69 մամուլ, պայման. 7,0 մամուլ: Թուղթ № 1, 84×108¹/₃₂: Գինը՝ 50 կոպ.:

Հայկական ՄՍՀ ԳԱ հրատարակչության տպարան,
 Երևան, Բարեկամության 24:
 Հայկական ՄՍՀ, ԳԱ հրատարակչություն, Երևան, 19, Բարեկամության 24:
 Издательство АН Арм. ССР. Ереван 19, Барикамунян, 24.