

ՀՀ ԳԱԱ «ՀԱՅԿԵԼՍՍՏԵԽՆՈԼՈԼՈԳԻԱ» ԳԱԿ ՊՈԱԿ

ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ ԱՍՏԴԻԿ ՍԵՐԵՅԵՎՆԱ

CALLISIA FRAGRANS (LINDL.) WOODSON-Ի ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ
ԿԵԼՍՍՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԲԱՏՕՅԱ ՀԻՂՈՊՈՆԻԿԱՅԻ
ՊՅՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Գ.00.14 - «Կեղևաբույսերի ոգի» մասնագիտության
կեղևաբույսերի գիտության ոլորտի թեկնածուի
գիտական աստիճանի հայցման ատեստատային

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ - 2016

НПЦ «АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ» НАН РА ГНКО

КАРАПЕТЯН АСТХИК СЕРЕЖЕВНА

ПРОДУКТИВНОСТЬ *CALLISIA FRAGRANS* (LINDL.) WOODSON И РАЗРАБОТКА
БИОТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности
03.00.14 - «Биотехнология»

ЕРЕВАН - 2016

Արտնախոսու լ թ յ ան թե ման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոնոսրնիկայի արոբլեմների ինստիտուտում:

Գիտական ղեկավար՝ ՀՀ ԳԱԱ թղթակից-անդամ Ս.Խ
Մայրաբայան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ կ.գ.դ., արոՖեսոր Հ.Ռ.
Վարդաբայան
գ.գ.թ. Լ.Մ. Թադևոսյան

Առաջատար կազմակերպիչ ղեկավար՝ Երևանի
համալսարան պետական

Արտնախոսու լ թ յ ան առաջադրու լ թ ղեկավար կայանակու է 2016 թ.
հոկտեմբերի 7-ին, ժամը 15⁰⁰-ին, ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսաառեխնու լ ոգիա»
ԳԱԿ-ում գործող ՀՀ ԲՈՂ-ի Կենսաառեխնու լ ոգիայի 018 մասնագիտական
խորհրդի նիստում:
Հասցե՝ 0056, ՀՀ, ք. Երևան, Գյուղը շ յ ան փող. 14, հեռ/ֆաքս՝ (37410)
654180:

Արտնախոսու լ թ յ անը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ
«Հայ կենսաառեխնու լ ոգիա» ԳԱԿ-ի գրադարանում:
Սեղմագիրն առաջված է 2016 թ. սեպտեմբերի 7-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտ քարտուղար,
կենսաբանական գիտու լ թ ղեկնների թեկնածու
Ավետիսովա Գ.Ե.

Тема диссертации утверждена в Институте проблем гидропоники им. Г.С. Давтяна
НАН РА.

Научный руководитель: член-корреспондент НАН РА С.Х. Майрапетян

Официальные оппоненты: д.б.н., профессор Г.Р. Вардапетян
к.с.-х.н. Л.М. Тадевосян

Ведущая организация: Ереванский государственный университет

Защита диссертации состоится 7-го октября 2016 г. в 15⁰⁰ часов на заседании
специализированного совета 018 Биотехнологии ВАК РА при НИИ
«Армбиотехнология» НАН РА.

Адрес: 0056, РА, г. Ереван, ул. Гюрджяна 14, тел./факс (37410) 65 41 80.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НИИ «Армбиотехнология» НАН
РА.

Автореферат разослан 7-го сентября 2016 г.

Ученый секретарь специализированного совета,
кандидат биологических наук

Г.Е. Аветисова

ՍԵՒԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒ Ր ԲՆՈՒ ԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը: Հիդրոպոպոնիկան, որպես բույսերի անեցման ժամանակակից կենսատեխնոլոգիական եղանակ, այսօր իր տարատեսակներով և տեխնոլոգիական հազեցվածություններով ուրույն տեղ է զբաղեցնում համաշխարհային գյուղատնտեսության և սննդարդյունաբերության մեջ: Շնորհիվ օդա-ջրա-սննդային պայմանների կառավարման հնարավորության՝ հիդրոպոնիկ եղանակով անեցման դեպքում բույսերի արմատները մշտապես հազեցած են լինում ջրով, օդով և սննդարար նյութերով, ինչը, գրեթե ամբողջությամբ, ապահովում է արմատաբնակ միջավայրի օպտիմալ ռեժիմը: Արդյունքում ստացվում է ջրի և սննդարար տարրերի նվազագույն ծախսով, կենսակտիվ նյութերով հարուստ, բարձր արդյունավետությամբ բուսասնունք (Դավթյան, Մայրապետյան, 1976; Brown-Paul, 2016; Carruthers, 2007; Jones, 2005; Resh, 2013):

Այսօր հիդրոպոպոնիկան լայն զարգացում է ապրում ամբողջ աշխարհում և առավել նպատակահարմար է այն կիրառել հատկապես սակավահող և ավանդական երկրագործության համար ոչ պիտանի հողատարածքներ ունեցող երկրներում, ինչպիսին ևս Յայաստանի (Майрапетян, 1989; Furlani, 1999; Jensen, 1999; Rodriguez-Delfin, 2012; Sheikh, 2006): Քանի որ հիդրոպոպոնիկումների կառուցումը պահանջում է ֆինանսական մեծ ներդրումներ (Давтян, 1969), ուստի, հիդրոպոնիկ եղանակով առավել նպատակահարմար է թանկարժեք, փոքրածավալ, հազվագյուտ և անհետացող մշակաբույսերի (եթերայուղատու, դեղատու, ներկատու և այլն) արտադրությունը:

Այդ տեսանկյունից, որպես հետազոտության օբյեկտ, ընտրվել է *Callisia fragrans* (բուրավետ կալիզիա) դեղաբույսը: Դեղաբույսի նկատմամբ հետաքրքրությունը այս պայմանավորված է վերջինիս բարձր դեղաբանական արժեքով: Գիտական տվյալների համաձայն, այն ապրուսականում է ամինաթթուներ, ածխաջրեր, օրգանական թթուներ, ֆենոլային միացություններ, վիտամիններ, սապոնիններ և այլ կենսակտիվ նյութեր (Оленников *и др.*, 2008; Юминова, 2013; Chernenko *et al.*, 2007; Olennikov *et al.*, 2010):

Ուստի, այս արժեքավոր դեղաբույսի ներմուծումը բացօթյա հիդրոպոպոնիկում, դրա անեցման կենսատեխնոլոգիայի մշակումը **արդիական ու հեռանկարային խնդիր է** և կարող է լուրջ նախադրյալներ ստեղծել Յայաստանում բուրավետ կալիզիայի լայնամասշտաբ հիդրոպոպոնիկ արտադրության կազմակերպման համար, որը կապահովի Եկոլոգիայի և բարձրորակ դեղահումքի ստացում կառավարվող փակ համակարգում, ինչը կարող է ոչ միայն լիովին բավարարել Յայաստանի առողջապահության բնագավառի պահանջները, այլ և արտահանվել:

Աշխատանքի նպատկը և խնդիրները: Ատենախոսական աշխատանքի նպատակն է առաջին անգամ Արարատյան դաշտի բացօթյա հիդրոպոպոնիկայի պայմաններում մշակել բուրավետ կալիզիայի անհող անեցման կենսատեխնոլոգիան: Այդ նպատակի իրականացման համար հետազոտություններում առաջ են քաշվել հետևյալ խնդիրները.

- բացահայտել տարբեր լցանյութերի, սննդալուծուցիչների և դրանց տարբեր խտուրթուսների, սննդալուծուցիչում գլխավոր մակրոտարրերի (N, P, K) տարբեր հարաբերակցությունների, սնուցման հաճախականության, տնկարկի խտություն ազդեցությունը բուրավետ կալիգիայի աճի, զարգացման, բերքատվության, ինչպես նաև դեղահումքի ֆիզիոլոգա-կենսա-դեղաբանական ցուցանիշների վրա;
- մշակել դեղաբույսի բարձր բերքատվություն և դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի առավելագույն սինթեզ ապահովող մակրոտարրերի (N, P, K) օպտիմալ հարաբերակցությունները և ռեգրեսիոն հավասարումների տեսքով կառուցել դեղաբույսի արդյունավետության բարձրացման մաթեմատիկական մոդելները;
- գնահատել դեղահումքի էկոլոգիական անվտանգությունը և համապատասխանությունը ընդունված չափանիշներին;
- հետազոտել դեղահումքի ռադիոպաշտպանիչ և հակաօքսիդանտային ակտիվությունը;
- ուսումնասիրել դեղաբույսի արդյունավետությունը հիդրոպոնիկական կիսաարտադրական պայմաններում;
- գնահատել դեղաբույսի անհող աճեցման տնտեսական արդյունավետությունը:

Աշխատանքի գիտական նորույթը: Առաջին անգամ Արարատյան

դաշտի բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում իրականացվել են բուրավետ կալիգիայի ուսումնասիրմանն ուղղված, գիտականորեն հիմնավորված աշխատանքներ.

- դեղաբույսը ներմուծելով հիդրոպոնիկ մշակույթ՝ հաստատվել է դրա աճեցման հնարավորությունը միջավայրի տարբեր պայմաններում;
- ուսումնասիրվել է աճեցման պայմանների ազդեցությունը դեղաբույսի աճի և զարգացման օրինաչափությունների, բերքատվության, դեղահումքի ֆիզիոլոգա-կենսա-դեղաբանական առանձնատկությունների վրա;
- մշակվել են դեղաբույսի որակական և քանակական արդյունավետության բարձրացմանը նպաստող միջավայրի օպտիմալ պայմանները;
- հաշվարկվել են սննդալուծուցիչում N, P, K մակրոտարրերի օպտիմալ հարաբերակցությունները, որոնք կարող են ապահովել դեղաբույսի բարձր բերքատվություն և դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի ինտենսիվ սինթեզ;
- կառուցվել են դեղաբույսի արդյունավետության բարձրացման մաթեմատիկական մոդելները;
- գնահատվել է դեղահումքի էկոլոգիական անվտանգությունը;
- համեմատական հետազոտություններ են անցկացվել դեղահումքի ռադիոպաշտպանիչ և հակաօքսիդանտային ակտիվության ուսումնասիրմանն ուղղված;
- իրականացվել են նաև բուրավետ կալիգիայի կիսաարտադրական հիդրոպոնիկական փորձարկումներ, որոնց հիման վրա արվել է դեղաբույսի անհող աճեցման տնտեսական արդյունավետության նախնական գնահատականը;

- հատկապես է որակյալ դեղահումք ստանալու նպատակով բուրավետ կալիզիայի հիդրոպոնիկ արտադրության բարձր արդյունավետությանը և հեռանկարայնությանը:

Աշխատանքի գործնական արժեք:

Յուրաքանչյուր աշխատանքի շրջանակներում իրականացված հետազոտությանը և ներդրումներին արդյունքները՝ Արարատյան դաշտի բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կարելի է արդյունավետ կերպով կազմակերպել բուրավետ կալիզիայի լայնամասշտաբ անհող արտադրությանը՝ էկոլոգիապես անվտանգ և կենսակառավարող նյութերի բարձր պարունակությամբ ու ցածր ինքնարժեքով բարձրորակ դեղահումք ստանալու նպատակով: Միաժամանակ, հնարավորություն և կատարելի պլանիչական երկրագործության համար ոչ պիտանի հողատարածքները ներառել գյուղատնտեսական արտադրության ոլորտ:

Պատասխանող հիմնադրույթները: Պաշտպանության են ներկայացված.

- բուրավետ կալիզիայի աճի, զարգացման և բերքատվության վրա տարբեր լցանյութերի, սննդալուծույթների և դրանց տարբեր խտությանը և ներդրումներին, սննդալուծույթում գլխավոր մակրոտարրերի տարբեր հարաբերակցությանը և ներդրումներին, սնուցման հաճախականությանը, տնկարկի խտությանը և ազդեցությանը և համեմատական վերլուծությանը և ներդրումներին արդյունքները;
- բուրավետ կալիզիայի դեղահումքի ֆիզիոլոգիա-կենսա-դեղաբանական ցուցանիշների փոփոխությանը՝ պայմանավորված տարբեր լցանյութերի, սննդալուծույթների և դրանց տարբեր խտությանը և ներդրումներին, սննդալուծույթում գլխավոր մակրոտարրերի տարբեր հարաբերակցությանը և ներդրումներին, սնուցման հաճախականությանը, տնկարկի խտությանը և ազդեցությանը;
- բուրավետ կալիզիայի հանքային սննդամոլայնության օպտիմալացումը և դեղաբույսի բերքատվությանը և դեղահումքում կենսակառավարող նյութերի սինթեզի բարձրացման մաթեմատիկական մոդելների մշակումը՝ ռեգրեսիոն հավասարումների տեսքով;
- դեղահումքի ազդող-մարդկությանը և կենսական վերլուծությանը և ներդրումներին արդյունքները;
- դեղահումքի մարդկությանը և կենսական վերլուծությանը և ներդրումներին արդյունքները;
- բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բուրավետ կալիզիայի կիսաարտադրական փորձարկումների արդյունքները;
- դեղաբույսի անհող աճեցման տնտեսական արդյունավետությանը:

Առնչույթ ունեցող գիտական թեմաների հետ

Աշխատանքի մի մասը (2013-2014 թթ.) կատարվել է ՀՀ կրթության և գիտության նախարարության գիտության պետական կոմիտեի գիտական և գիտատեխնիկական գործունեությանը և պայմանագրային (թեմատիկ) 13-1F063 «Բուրավետ կալիզիայի (*Callisia fragrans* Woodson) արդյունավետությանը, որակական ամանձնատեսակությանը և

կենսաւոտ խնու ռոգիայի մշակումը անհող մշակույթի պայմաններում» ֆինանսավորման շրջանակներում:

Յեղիսակի անձնական ներդրումը: Յեղիսակն անձամբ իրականացրել է փորձարարական (դաշտային ու լաբորատոր) աշխատանքները, վերլուծել ու ամփոփել ստացված արդյունքները, մշակել ատենախոսության թեմայով գրականություն, ձևակերպել գիտական հոդվածներն ու ատենախոսությունը: Ստացված տվյալների վիճակագրական վերլուծությունը և մաթեմատիկական մոդելների կառուցումը ևս իրականացվել են հեղինակի կողմից: Ակտիվորեն մասնակցել է նաև դեղահումքի ռադիոպաշտպանիչ ակտիվության *in vivo* հետազոտության աշխատանքներին: Դեղահումքի ֆիզիոլոգիական, կենսա-դեղաքիմիական և ռադիոքիմիական հետազոտության ներքին իրականացվել են հեղինակի անմիջական մասնակցությամբ և ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի արոքը մեների ինստիտուտի (ՀՊԻ) «Բույսերի սննդառության և արդյունավետության» ու «Ռադիացիոն ագրոքիմիայի» լաբորատորիաների աշխատակիցների օժանդակությամբ:

Ատենախոսության արդյունքների ապրոքացիան:

Հետազոտությունները արդյունքները ներկայացվել և քննարկվել են ՀՊԻ 2011-2015 թթ. գիտական խորհրդի ընդլայնված նիստերում և տարբեր երիտասարդական գիտազործնական գիտաժողովներում՝ «Բույսերի արտադրության ինովացիոն տեխնոլոգիաների ժամանակակից հիմնախնդիրները» (23-24 սեպտեմբերի 2013 թ., Երևան), «Բուսական աշխարհի հետազոտության հեռանկարները և հիմնախնդիրները» (13-16 մայիսի 2014 թ., Յալթա), «Կերբին հետազոտությունները ժամանակակից գիտության բնագավառում. փորձառություն, ավանդույթներ և ինովացիաներ» (28-29 ապրիլի 2014 թ., Սանտո-Պետրբուրգ): Ատենախոսության քննարկումը կայացել է 2016 թ. ապրիլի 7-ին՝ ՀՊԻ-ի գիտական խորհրդի ընդլայնված նիստում (Արձանագրության թիվ 4):

Հրատարակումներ: Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն արտացոլված են 7 գիտական աշխատանքներում:

Աշխատանքի կատարման վայրը: Դեղաբույսի աճեցումը, կենսաապահական և ֆենոլոգիական դիտարկումներն իրականացվել են ՀՊԻ-ի վեգետացիոն փորձադաշտում և հիդրոպոնիկական փորձարարական կայանում, ֆիզիոլոգա-կենսա-դեղաքիմիական վերլուծությունները՝ ՀՊԻ-ի «Բույսերի սննդառության և արդյունավետության», իսկ ռադիոքիմիական վերլուծությունները՝ «Ռադիացիոն ագրոքիմիայի» լաբորատորիաներում: Դեղահումքում ծանր մետաղների (ՃՍ) որոշումն իրականացվել է ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգիանոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնի «Կենտրոնական անալիտիկ փորձարկման լաբորատորիայում»: Դեղահումքի ռադիոպաշտպանիչ և հակաօքսիդանտային ակտիվության հետազոտությունները կատարվել են ՀՀ առողջապահության նախարարության ճարտարաշային բժշկության և այրվածքների գիտական կենտրոնի կենսաֆիզիկայի լաբորատորիայում:

Ատենախոսության կառուցվածքն ու ծավալը:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, հինգ գլխից, ամփոփումից, եզրակացություններից, կիրառական առաջարկներից և գրականության ցանկից: Ատենախոսության ծավալը կազմում է

համակարգչային 119 էջ, որը պարունակում է 41 աղյուսակ և 27 նկար: Գրականության ցանկը ներառում է հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն 160 աղբյուր:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ ԳԼՈՒԽ1. ԳՐԱԿԱՆ ԱԿՆԱԲԿ

Գրական ակնարկում ներկայացված է հիդրոպոնիկայի գարգացման համառոտ պատմությունը, դրա դերն ու տարածվածությունը ժամանակակից աշխարհում և Հայաստանում՝ հիդրոպոնիկայի, որպես գիտական ուղղության, կայացման նախադրյալները, դրա արդյունաբերական ու տնտեսական նշանակությունը: Նկարագրված են հիդրոպոնիկայի հիմնական տեսակները, տարբեր լցանյութերի ֆիզիկա-քիմիական բնութագրերը: Ներկայացված է նաև հանքային սննդառության դերն ու նշանակությունը բույսերի կյանքում:

ԳԼՈՒԽ2. ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄԱՍ

Հետազոտության օբյեկտը: *Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson-ը (բուրավետկալիզիա) կոմեյլինազգիների (*Commelinaceae*) ընտանիքին պատկանող բազմամյա, սուկուլենտ բույս է: Ժողովրդի մեջ դեղաբույսն առավել հայտնի է ռսկեբեդիկ (золотой ус) անվանումներով: Գիտական տվյալների համաձայն, դեղաբույսը հանդիսանում է հզոր ադապտացեն (Раднаева, 2009), օժտված է հակաօքսիդանտային, հակաբակտերիալ (Мисин *u др.*, 2010; Сажина, Мисин, 2012; Misin, Sazhina, 2010; Tan *et al.*, 2014), հակառադիկալային (Оленников *u др.*, 2008), հակահիպոքսիկ (Раднаева, 2007), սթրեսապաշտպանիչ, իմունամոդուլացնող (Шантанова *u др.*, 2009), ակտոպրոտեկտորային (Шантанова *u др.*, 2008), հակամոտագեն (Фатыхова *u др.*, 2008; Фатыхова *u др.*, 2010, Fatychova *et al.*, 2009), ջերմիջեցնող (Коренская *u др.*, 2010), հակաետրայտիկ (Yarmolinsky *et al.*, 2010) և այլ բուժիչ հատկություններով: Դեղաբույսի հիդրոլիզատն օժտված է լակտոբակտերիաների անը խթանող հատկությամբ (Тимченко, Пенькова, 2009): Ներկայումս հայտնի դեղագործական ընկերությունների կողմից արտադրվում են ավելի քան 40 տեսակի դեղամիջոցներ՝ հյուսեր, ոգեթուրմեր, բազամներ, նրբաքսուլներ և այլ պատրաստուկներ, որոնց բաղադրության մեջ մտնում է նաև բուրավետկալիզիա:

Փորձերի սխեման և կիրառված մեթոդները: Գիտափորձերն իրականացվել են 2011-2015 թթ.: Արարայան դաշտի բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում դեղաբույսի արդյունավետությունը գնահատելու համար փորձարկվել են հիդրոպոնիկայում լայն կիրառություն ունեցող տարբեր լցանյութեր (3-15 մմ մասնիկների տրամագծով գլաքար, հրաբխային կարմիր խարամ և գլաքարի ու հրաբխային կարմիր խարամի 1:1 ծավալային հարաբերությամբ խառնուրդ), տարբեր սննդալուծույթներ և դրանց տարբեր խտություններ (Դավթյանի /0,5; 0,75; 1,0; 1,25 Ն/, Ստեյնների /1,0 Ն/, Չեսնոկով-Բազիրիսայի /1,0 Ն/, Կնոպի /1,0 Ն/) (Դավթյան, Մայրապետյան, 1976; Стейнер, 1995; Чесноков *u др.*, 1960), սննդալուծույթի տրման տարբեր հաճախականություններ

(օրական մեկ, երկու, երեք և երկու օրը մեկ անգամ), սննդալուծույթում N, P, K մակրոտարրերի տարբեր հարաբերակցությունները ($N_{70}P_{15}K_{15}$, $N_{15}P_{70}K_{15}$, $N_{15}P_{15}K_{70}$ ատոմ%), տնկարկի տարբեր խտությունները (8, 10, 12 և 14 բույս/մ²): Կատարվել են նաև կիսասարտադրական փորձարկումներ: Գիտափորձերի ստուգիչ է հանդիսացել հողային մշակույթը, որտեղ պահպանվել են ընդունված ագրոտեխնիկական բոլոր կանոնները (ոռոգում, փխրեցում, պարարտացում և այլն):

Տիզիոլոգակենսադեղաքիմիական վերլուծություններ:

Տերևներում ընդհանուր քրի պարունակությունը և դրա ֆրակցիոն կազմը, բջջալուծի օսմոտիկ ճնշումը որոշվել են ըստ Գուսևի (Гусев, 1989), ֆոտոսինթետիկ գունանյութերի (բլորոֆիլ a+b, կարոտինոիդներ) պարունակությունը՝ ըստ Վետշտայնի (Wettstein, 1957), տերևներում և ընծյուններում սսկորբինաթթվի պարունակությունը՝ ըստ երմակովի (Методы..., 1972; Физиологические..., 2000): Չոր դեղահումքում էքստրակտիվ նյութերի, դաբաղանյութերի, ալիսախարիդների, ընդհանուր մոխրի և հիգրոսկոպիկ խոնավության քանակական վերլուծությունները կատարվել են համաձայն ՊԴ (XI)-ի և Գրինկևիչի (Государственная..., 1987; 1990; Химический..., 1983), իսկ գումարային ֆլավոնոիդները և ֆենիլարոպանոիդները որոշվել են համաձայն այլ դեղաբույսերի համար մշակված հայտնի մեթոդների (Георгиевский *и др.*, 1990; Химический..., 1983; Шагалиева, 2012)՝ մեր կողմից մոդիֆիկացված տարբերակներով, որոնք մանրամասն նկարագրված են ատենախոսության մեջ: Տերևներից և ընծյուններից ստացված հյուսվածքում չոր նյութի պարունակությունը որոշվել է հայտնի մեթոդի հիման վրա (Руссиян, 1957):

Ազո-ռադիոքիմիական վերլուծություններ:

Դեղահումքում մի շարք առավել թունավոր ՃՄ-ի՝ Ni, Pb, Cr, Cd, As, Hg որոշումը կատարվել է ատոմ-աբսորբցիոն սպեկտրոմետրիայի (PerkinElmer..., 2000), վերահսկվող արհեստական ռադիոնուկլիդների (ՌՆ) (⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs) պարունակությունը՝ ռադիոքիմիական մեթոդներով (Павлоцкая, 1966): Տվյալները համեմատվել են պետական ստանդարտների հետ (Պարենային..., 2010):

Դեղահումքի ռադիոաքտային և հակաօքսիդանտային ակտիվություն և հետազոտություններ:

Դեղաբույսի ռադիոաքտային ակտիվությունը ստուգելու համար ճառագայթահարման (650 Ռ) ենթարկելուց առաջ առնետների տրվել է դեղաբույսի կողային ընծյուններից ստացված ջրային թուրմ և թարմ հյուսվածք: Այնուհետև գրանցվել է առնետների անկման դինամիկան՝ հետճառագայթային 30 օրվա ընթացքում (Kaplan, Meier, 1958): Դեղաբույսի հակաօքսիդանտային ակտիվությունը գնահատվել է ֆոտոքիմիալ միներսցենտային մեթոդով (Lewin, Popov, 1994):

Հանքային սննդառության օպտիմալացում:

Դեղաբույսի բերքատվության և դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի սինթեզի բարձրացման նպատակով սննդալուծույթում N, P, K մակրոտարրերի օպտիմալ հարաբերակցությունների հաշվարկման համար կիրառվել է Հոմեսի «սիստեմատիկ տարբերակների» մեթոդը (Homès, 1961): Դ.Բ. Վախմիստրովի կորելացիոն գոնդավորման մեթոդի (Вильямс *и др.*, 1986; Вахмистров, Смирнова, 1991; Вахмистров, Воронцов, 1994а; 1994б; 1994в; 1994г;

1995a; 1995b) կիրառմամբ կազմվել են բույսի բերքատվության և դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի սինթեզի բարձրացման մաթեմատիկական մոդելները:

Փորձերը դրվել են 4-8 կրկնողությամբ: Ստացված տվյալների վիճակագրական վերլուծությունները կատարվել են ըստ Բ.Ա. Դոսպեխովի մեթոդի (Доспехов, 1985), ինչպես նաև կիրառվել է GraphPad Prism 6 (GraphPad Software, Inc.) վիճակագրական համակարգչային ծրագիրը:

Փորձերի սխեման և կիրառված մեթոդներն առավել հանգամանալից նկարագրված են առենախոսության մեջ:

ՀԵՏԱՉՈՏՈՒ ԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՔՆՆԱՐԿՈՒՄ

ԳԼՈՒԽ3. ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՏԱՐԲԵՐ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ԱՉԴԵՑՈՒ ԹՅՈՒՆԸ CALLISIA FRAGRANS-Ի (ԲՈՒՐԱՎԵՏ ԿԱԼԻՉԻԱ) ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒ ԹՅԱՆ ԿՐԱ

Ժողովրդական բժշկության մեջ տարածված է այն կարծիքը, որ բուրավետ կալիգիան բուժիչ հատկություններ է ձեռք բերում, երբ նրա վրա զարգանում են 9 և ավելի միջհանգույցներ ու նեցող, դարչնամանուշակագույն ընձյուղներ (Большая..., 2007; Огарков, 2004): Գրական տվյալների համաձայն, կենսաբանական ակտիվությամբ օժտված է դեղաբույսի ողջ վերգետնյա զանգվածը (Оленников *и др.*, 2008; Misin, Sazhina, 2010; Yarmolinsky *et al.*, 2010), միևնույն ժամանակ, ըստ որոշ գիտական աղբյուրների, դեղահումք է համարվում դեղաբույսի 9-12 և ավելի միջհանգույցներ ու նեցող կողային ընձյուղները (Ибрагимов *и др.*, 2011): Ուստի, դեղաբույսի անցման քանակական արդյունավետությունը գնահատելիս վերլուծության է ենթարկվել ողջ վերգետնյա զանգվածը, այդ թվում 9 և ավելի միջհանգույցներ ու նեցող, դարչնամանուշակագույն ընձյուղները, որոնցում և իրականացվել են հիմնական վերլուծությունները: Մեր կողմից որոշ համեմատական հետազոտություններ են տարվել նաև դեղաբույսի տերևներում:

Կենսամետրիկ չափումների և ֆենոլոգիական դիտարկումների համաձայն, հիդրոպոնիկ բույսերը, հողային ստուգիչի համեմատ, աչքի են ընկել աճի ու զարգացման անհամեմատ բարձր ցուցանիշներով (նկ. 1): Միաժամանակ, հիդրոպոնիկայի պայմաններում դեղաբույսի աճի և զարգացման օրինաչափությունները խիստ տարբերվել են՝ կախված միջավայրում առկա տարբեր գործոնների ազդեցությունից: Վեգետացիայի սկզբնական շրջանում, երբ օդի ջերմաստիճանը, հետևաբար նաև գույլորշիացումը, շատ բարձր է (Аракелова, 1984), բույսերի ավելի արագ են զարգացել զլաքարում և զլաքարի ու հրաբխային խարամի խառնուրդում, ինչը բացատրվում է կիրառված լցանյութերի ֆիզիկա-մեխանիկական առանձնահատկություններով: Պատկերը փոխվում է օդի ջերմաստիճանի բարձրացման հետ և բույսերի ավելի ինտենսիվ աճ դիտվում է առավել խոնավածուծ լցանյութերում: Ինչևէ, վեգետացիայի ավարտին (նկ. 2) փորձարկված լցանյութերի միջև էական տարբերություններ չեն դիտվել՝ դեղահումքի քանակական արդյունավետության առումով:



Նկ. 1 Զիդրոպոնիկայի և հողային մշակույթի պայմաններում աճեցված բուրավետկալիզիայի կողային ընձյուղները



ա բ

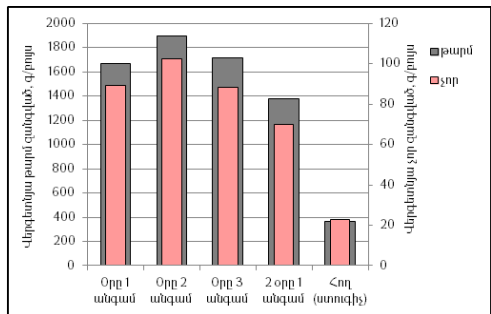
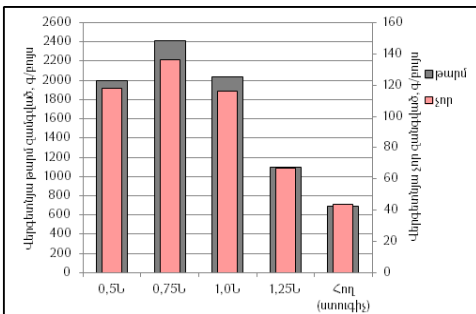
Նկ. 2 Բուրավետկալիզիան անհող (ա) և հողային (բ) մշակույթի պայմաններում վեգետացիայի վերջում

Տարբեր լցանյութերում աճեցված բույսերը տերևների, ընդհանուր ու 9 և ավելի միջհանգույցներով, դարչնամանուշակագույն ընձյուղների, ինչպես նաև վերգետնյա թարմ զանգվածով գերազանցել են հողային բույսերին, համապատասխանաբար, 2,8-3,2; 2,5-2,7; 1,9-2,2; 2,7-2,9 անգամ: Չոր զանգվածի դեպքում նշված ցուցանիշները, ստուգիչի համեմատ, ավելացել են, համապատասխանաբար, 2,8-3,0; 2,3-2,5; 1,8-2,1 և 2,6-2,7 անգամ: Հետագա հետազոտություններում նախընտրել ենք որպես լցանյութ կիրառել գլաբարի և հրաբխային կարմիր խարամի խառնուրդը, ինչը հնարավորություն է տալիս, ի հաջիվ երկու տարբեր լցանյութերի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունների համադրության, ավելի արդյունավետ կերպով դիմակայել արտաքին միջավայրի փոփոխական պայմաններին:

Տարբեր սննդալուծույթների կիրառման դեպքում ևս հիդրոպոնիկ բույսերը բերքատվությամբ էապես գերազանցել են հողային բույսերին: Չնայած փորձարկված սննդալուծույթների միջև էական տարբերություններ չեն գրանցվել (բացառությամբ է կազմել Ստյենի տարբերակը, որում տերևների բերքատվությունը մոտ 50%-ով զիջել է Կնոպի տարբերակին) բուրավետ կալիզիայի դեղահումքի քանակական արդյունավետության առումով, սակայն, համեմատաբար բարձր ցուցանիշներով աչքի են ընկել Դավթյանի և Կնոպի տարբերակները: Հետագա հետազոտություններում կիրառվել է Դավթյանի սննդալուծույթը:

Ինչ վերաբերում է Դավթյանի սննդալուծույթի տարբեր խտություններին, ապա 0,5-1,0 Ն տիրույթը դրական է ազդել դեղաբույսի քանակական արդյունավետության վրա՝ տերևների,

ընդհանուր ու 9 և ավելի միջհանգույցներ ունեցող, դարչնամանուշակագույն ընձյուղների և վերգետնյա թարմ գանգվածով գերազանցելով 1,25 և տարբերակին, համապատասխանաբար, 1,7-2,1; 2,1-2,4; 1,9-2,3; 1,8-2,2 անգամ, իսկ ստուգիչին՝ համապատասխանաբար, 3,0-3,9; 2,8-3,3; 2,4-2,8; 2,9-3,5 անգամ: Նույնատիպ արդյունքներ են գրանցվել նաև չոր գանգվածի դեպքում (նկ. 3): Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ սննդալուծույթի 0,5-1,0 և խոտըլուծների միջև էական տարբերություններ չեն գրանցվել՝ դեղահումքի արդյունավետության առումով, հետագա գիտափորձերում նպատակահարմար ենք համարել կիրառել սննդալուծույթի 0,5 և խոտըլուծը, ինչը, մի կրող և մակրոտարրերի ծախսի շուրջ կիսով չափ կրճատման հաշվին, կարծրացնի ստացվող դեղահումքի տնտեսական արդյունավետությունը: Բացի այդ, նոսր սննդալուծույթի կիրառումը հնարավորություն է տալիս խուսափել լցանյութերի հնարավոր աղակալուծից: Սնուցման հաճախականությունը ևս որոշակի ազդեցություն է ունեցել դեղաբույսի արդյունավետության վրա: Այն հայտ է եղել հատկապես սնուցման օրական երկու անգամյա հաճախականության առավելությունը երկու օրը մեկ անգամի նկատմամբ: Անկախ սնուցման հաճախականությունից՝ բոլոր հիդրոպոնիկ տարբերակներն էապես գերազանցել են ստուգիչին տերևների, ընդհանուր ու 9 և ավելի միջհանգույցներ ունեցող, դարչնամանուշակագույն ընձյուղների և վերգետնյա թարմ գանգվածով, համապատասխանաբար, 3,5-4,7; 4,4-6,5; 3,5-4,8; 3,7-5,1 անգամ, իսկ չոր գանգվածով, համապատասխանաբար, 2,8-4,0; 3,8-5,8; 3,0-4,4; 3,1-4,5 անգամ (նկ. 4): Հետագա գիտափորձերում կիրառվել է սնուցման օրական մեկ-երկու անգամյա հաճախականությունը՝ կախված կլիմայական պայմաններից:

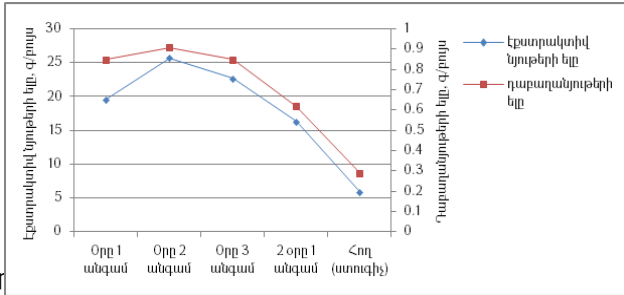


Բերքատվությունը (վերգետնյա գանգված) Դավթյանի սննդալուծույթի տարբերակներում:

Բերքատվությունը (վերգետնյա գանգված) սնուցման տարբերակների և հողային մշակույթի պայմաններում:

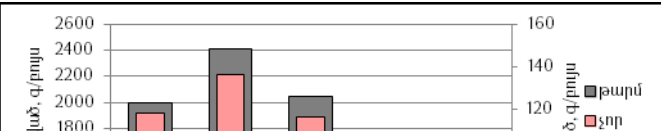
Հետազոտությունները հաստատեցին, որ սնուցման օրականությունը և սնուցման ժամանակը կարևոր դեր են խաղում կենսազանգվածի արտադրության և կախված կենսաակտիվ նյութերի բնույթից և դրանց սինթեզը խթանող միջավայրի գործոնների առկայությունից, դեղահումքում դրանք տարբեր կերպ են կուտակվել: Միաժամանակ, փորձի բոլոր տարբերակներում

կենսակտիվ նյութերի ելով հիդրոպոնիկ բույսերը զգալիորեն գերազանցել են հողայիններին: Այս փաստը ևս մեկ անգամ վկայում է այն մասին, որ հիդրոպոնիկայի կառավարվող պայմաններում, փոփոխելով միջավայրի որոշակի գործոններ, կարելի է ուղղորդել նպաստակալի նյութի կենսասինթեզը: Նկար 5-ում պատկերված է սնուցման տարբեր հաճախականությունների կիրառման պայմաններում մեկ բույսից ստացվող դաբաղանյութերի և էքստրակտիվ նյութերի ելը:



Նկ. 5 Բույսերի և էքստրակտիվ նյութերի և դաբաղանյութերի ելը՝ սնուցման տարբեր հաճախականությունների և հողային մշակույթի պայմաններում

Հիմք ընդունելով սննդալուծույթում N, P, K մակրոտարրերի տարբեր հարաբերակցությունների կիրառման պայմաններում ստացված դեղահումքի քանակական տվյալները՝ հաշվարկվել է գլխավոր մակրոտարրերի օպտիմալ հարաբերակցությունը ($N_{43}P_{22}K_{35}$ ատոմ%), որը կարող է ապահովել վերգետնյա չոր գանգվածի առավելագույն ել, իսկ դեղաբույսի բերքատվության և սննդալուծույթում մակրոտարրերի միջև կապը բնութագրվել է հետևյալ ռեգրեսիոն հավասարմամբ. $Y=108,17-1,02X$ ($r=-1$), որտեղ՝ Y-ը բույսի առավելագույն բերքատվությունն է, X-ը՝ N-ի, P-ի, K-ի օպտիմալ հարաբերակցությունն է շեղումը, r-ը՝ կորելացիայի գործակիցը: Այսինքն, կիրառելով սննդալուծույթում մակրոտարրերի $N_{43}P_{22}K_{35}$ ատոմ% հարաբերակցությունը, հնարավոր է մեկ բույսից ստանալ 108,17 գ վերգետնյա չոր գանգված: Գլխավոր մակրոտարրերի այս հարաբերակցությունից 1 ատոմ% շեղվելու դեպքում բույսի բերքատվությունը կնվազի 1,02 գ-ով: Դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի սինթեզի համար սննդալուծույթում մակրոտարրերի օպտիմալ հարաբերակցություններն են (ատոմ%). ա) էքստրակտիվ նյութերի համար. տերևների դեպքում՝ $N_{38}P_{30}K_{32}$, ընծյուղների դեպքում՝ $N_{37}P_{31}K_{32}$; բ) գումարային Φ լավոնոիդների համար. տերևների դեպքում՝ $N_{14}P_{29}K_{57}$, ընծյուղների դեպքում՝ $N_{15}P_{36}K_{49}$; գ) դաբաղանյութերի համար. տերևների դեպքում՝ $N_{16}P_{39}K_{45}$, ընծյուղների դեպքում՝ $N_{18}P_{31}K_{51}$: Դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի սինթեզի և սննդալուծույթում մակրոտարրերի միջև կապը բնութագրող ռեգրեսիոն հավասարումներն ունեն հետևյալ տեսքը. էքստրակտիվ նյութերի համար. տերևների դեպքում՝ $Y=44,17-0,33X$ ($r=-0,998$); ընծյուղների դեպքում՝ $Y=48,66-0,35X$ ($r=-0,993$); գումարային Φ լավոնոիդների համար. տերևների դեպքում՝ $Y=0,74-0,0083X$ ($r=-1$); ընծյուղների դեպքում՝ $Y=0,37-0,0041X$ ($r=-1$); $Y=1,83-0,019X$ ($r=-1$);



Նկ. 6 Էքստրակտիվ նյութերի և դաբաղանյութերի ելը՝ սնուցման տարբեր հաճախականությունների և հողային մշակույթի պայմաններում

ընձյուղներին դեպքում՝ $Y=2,18-0,022X$ ($r=-0,998$): Մաթեմատիկական մոդելներում արտացոլված են դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի սպասվող առավելագույն պարունակությունները (%), ինչպես նաև մակրոտարրերի 1 առում% շեղվելու դեպքում դրանց նվազող քանակները:

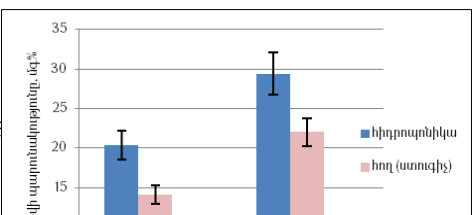
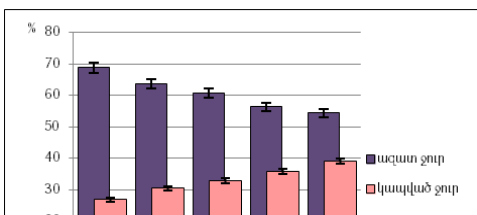
Միաժամանակ, տեսականորեն հաշվարկվել է նաև սննդալուծույթում կալիզիայի վերգետնյա զանգվածի առավելագույն ել ապահովող մակրոտարրերի օպտիմալ հարաբերակցության կիրառման դեպքում ստացվող դեղահումքից կենսակտիվ նյութերի սպասվող ելը, որը համեմատվել է դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի առավելագույն պարունակությունը ապահովող մակրոտարրերի օպտիմալ հարաբերակցության կիրառման դեպքում ստացվող դեղահումքից կենսակտիվ նյութերի սպասվող ելի հետ: Պարզվել է, որ դեղահումքից կենսակտիվ նյութերի ելը գրեթե չի տարբերվել: Ուստի, վերգետնյա զանգվածի և կենսակտիվ նյութերի առավելագույն ել ստանալու համար կարելի է սննդալուծույթում պահպանել N-ի, P-ի, K-ի 43:22:35 առում% հարաբերակցությունը:

Մեր կողմից փորձարկված տնկարկի խոտընդուն էական ազդեցություն չի ունեցել դեղաբույսի արդյունավետության վրա՝ մեկ բույսի հաշվով, սակայն տարբերությունն էական է միավոր մակերեսի հաշվով: Ուստի, արտադրական նպատակով առավել նպատակահարմար է կիրառել տնկարկի 14 բույս/մ² խոտընդունը, ինչը հնարավորություն կտա միավոր մակերեսից ստանալ ավելի շատ բերք՝ բարձր որակական ցուցանիշներով:

ԳԼՈՒԽ4. CALLISIA FRAGRANS-Ի (ԲՈՒՐԱԿԵՏ ԿԱԼԻԶԻԱ) ՖԻԶԻՈԼՈԳԻ-ԿԵՆՍԱ-ԴԵՂԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ԱԳՐՈ-ՈՒԴԻՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՄԱՆԱՅՐ ԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Միջավայրի գործոնների նկատմամբ մեծ զգայունություն են ցուցաբերել նաև դեղաբույսի ֆիզիոլոգիական-սահեղաքիմիական ցուցանիշները: Տերևների ֆիզիոլոգիական ակտիվությունը պայմանավորող ազատ ջրի բարձր պարունակությունը գրանցվել է հրաբխային խարամում աճեցված բույսերում, որն ավելացել է սննդալուծույթի խոտընդուն փոքրացմանը և սնուցման հանդիմանացմանը գուլգընթաց (նկ. 6), ինչպես նաև սննդալուծույթում ազդեցիվ մեծ մասնաբաժնի դեպքում: Վերջինս խթանել է նաև դեղաբույսի տերևներում քլորոֆիլի սինթեզը: Իսկ կապված ջրի և բջջահյութի օսմոտիկ ճնշման դեպքում գրանցվել են հակադարձ օրինաչափություններ:

Հիդրոպոնիկ լավագույն տարբերակի և հողային բույսերի միջև անցկացվել են մի շարք կենսադեղաքիմիական և ագրո-ռադիոքիմիական համեմատական հետազոտություններ: Այսպես, սակորբինաթթվի պարունակությունը հիդրոպոնիկական բույսերի տերևներում 1,4, իսկ ընձյուղներում՝ 1,3 անգամ գերազանցել է հողային բույսերին (նկ. 7):



Նկ. 6 Ազատ և կապված ջրի պարունակությունը բուրավետ կալիգիայի տերևներում՝ սնուցման տարբեր հաճախակիություններին և հողալիս մշակության պայմաններում

Նկ. 7 Ասկորբինաթթվի պարունակությունը բուրավետ կալիգիայի դեղահումքում

Դեղահումքում գույքատարային և գույքատարային \$ենիլ պրոպանոիդների, պուլիսախարիդների, տերևներում էքստրակտիվ նյութերի և ընծայողներում գույքատարային \$լավոնոիդների պարունակությամբ հիդրոպոնիկ և հողային բույսերն էապես չեն տարբերվել միմյանցից (աղ. 1, 2):

Աղյուսակ 1

Բուրավետ կալիգիայի տերևների դեղաբանական ցուցանիշները հիդրոպոնիկայի և հողային մշակության պայմաններում

Ցուցանիշ	Հիդրոպոնիկա		Հող (ստուգիչ)	
	%	ԵԼՈ, գ/բույս	%	ԵԼՈ, գ/բույս
Էքստրակտիվ նյութեր	32,6±0,8	12,9	32,7±2,1	4,5
Դաբաղանյութեր	1,4±0,2	0,63	1,5±0,1	0,24
Գույքատարային \$լավոնոիդներ	0,29±0,01	0,085	0,38±0,02	0,057
Գույքատարային \$ենիլ պրոպանոիդներ	0,15±0,01	0,075	0,16±0,01	0,02
Պուլիսախարիդներ	6,4±0,3	1,88	6,6±0,5	1,0
Չոր նյութ, %	2,0±0,10		2,4±0,20	
Ընդհանուր մոխիր, %	19,4±0,98		18,9±1,10	
Հիդրոսկոպիկ խոնավություն, %	8,5±0,37		10,4±0,54	

Աղյուսակ 2

Բուրավետ կալիգիայի ընծայողների դեղաբանական ցուցանիշները հիդրոպոնիկայի և հողային մշակության պայմաններում

Ցուցանիշ	Հիդրոպոնիկա		Հող (ստուգիչ)	
	%	ԵԼՈ, գ/բույս	%	ԵԼՈ, գ/բույս
Էքստրակտիվ նյութեր	34,6±0,8	8,9	31,8±0,6	2,3
Դաբաղանյութեր	1,2±0,1	0,35	1,3±0,1	0,12
Գույքատարային \$լավոնոիդներ	0,18±0,02	0,041	0,17±0,02	0,013
Գույքատարային \$ենիլ պրոպանոիդներ	0,094±0,005	0,027	0,088±0,005	0,006
Պուլիսախարիդներ	5,3±0,4	1,19	5,0±0,2	0,40
Չոր նյութ, %	1,7±0,11		1,8±0,14	
Ընդհանուր մոխիր, %	17,5±1,00		18,3±0,91	
Հիդրոսկոպիկ խոնավություն, %	8,4±0,50		9,1±0,47	

Միևնույն ժամանակ, տերևներում գույքատարային \$լավոնոիդների պարունակությունը բարձր է եղել հողային բույսերում, իսկ էքստրակտիվ նյութերն ինտենսիվ են սինթեզվել հիդրոպոնիկ

բույսերի ընծյուղներում: Ինչևէ, անկախ դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի պարունակությունից, հիդրոպոնիկ բույսերը տերևներից և ընծյուղներից էքստրակտիվ նյութերի ելով, համապատասխանաբար, 2,9 և 3,9, դաբաղանյութերի ելով՝ 2,6 և 2,9, գումարային Φ լավոնոիդների ելով՝ 1,5 և 3,2, գումարային Φ ենիլ պրոպանոիդների ելով՝ 3,8 և 4,5, պոլիսախարիդների ելով՝ 1,9 և 3,0 անգամ գերազանցել են հողային ստուգիչին: Դեղաբույսի տերևներում չոր նյութի բարձր քանակությունն գրանցվել է ստուգիչ տարբերակում (աղ. 1, 2):

ՌՆ-ի և ԾՄ-ի առավել բարձր կուտակում գրանցվել է հողային բույսերի մոտ (աղ. 3, 4), սակայն, անկախ մշակման պայմաններից, դեղահումքում դրանց պարունակությունը չի գերազանցել սահմանային թույլատրելի խտությունը (ՍԹ):

Աղյուսակ 3

^{90}Sr -ի և ^{137}Cs -ի պարունակությունը բուրավետկալիզայի դեղահումքում, Բք/կգ

Աճեցման միջավայր	^{90}Sr		^{137}Cs	
	տերև	ընծյուղ	տերև	ընծյուղ
Հիդրոպոնիկա	5,8	2,8	8,2	5,5
Հող (ստուգիչ)	10,0	12,0	9,0	6,5
ՍԹ (Պարենային..., 2010)	200		400	

Աղյուսակ 4

Միշտ քանակությամբ թունավոր ԾՄ-ի պարունակությունը բուրավետկալիզայի դեղահումքում, մգ/կգ

Հողում աճեցված դեղաբույսի ջրային թուրմի օգտագործումը նպաստել է հստակ արտահայտված ռադիոպաշտպանիչ ազդեցության դրսևորմանը, որը բերել է առևտրային ասպեկտներին և անվտանգության բարձրացմանը մինչև 90% և կյանքի միջին տևողության երկարացմանը մինչև 28 օր: Մինչդեռ, թե հիդրոպոնիկայի, և թե հողային մշակությամբ պայմաններում աճեցված դեղաբույսից ստացված թարմ հյութը հանգեցրել է կենդանիների ասպեկտներին և անվտանգության կտրուկ անկմանը, համապատասխանաբար, մինչև 30% և 10%: Հետևաբար թային 30-րդ օրը, 1, 2 և ստուգիչ խմբերի կենդանի մնացած առևտրային արյան ոչ Φ երմենտային ջրային ծ հակաօքսիդանտների գումարային հակաօքսիդանտային ակտիվությունը հավաստիորեն ցածր է եղել Նորմայից: Սակայն, գրանցվել է այս ցուցանիշի հավաստիության ավելի բարձր արժեք հիդրոպոնիկ դեղաբույսի ջրային թուրմ ստացած կենդանիների մոտ, քան ստուգիչ խմբում (աղ. 5):

ԾՄ	Տերև		Ընծյուղ		ՍԹ (Պարենային..., 2010)
	հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)	հիդրոպոնիկա	հող (ստուգիչ)	
As	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,5
Hg	<0,029	<0,029	<0,029	<0,029	0,1
Pb	0,23	0,25	0,25	0,65	6,0
Cd	0,25	0,26	0,31	0,34	1,0
Cr	8,89	9,19	6,55	6,57	-
Ni	4,39	5,18	3,46	7,28	-

Ճառագայթախարված առնետներին պրյան ոչ ֆերմենտային ջրալուծ հալաօքսիդանտներին գուլմարային հալաօքսիդանտային ալտիվոլոթյունը (պ.մ.) հետճառագայթային 30-րդ օրը

- * - Նորմայի հետհամեմատած փոփոխությունները հավաստի են
- ** - ստուգիչ խմբի հետհամեմատած փոփոխությունները հավաստի են

ԳԼՈՒԽ5. CALLISIA FRAGRANS-Ի (ԲՈՒՐԱՎԵՏ ԿԱԼԻՔԻԱ) ՀԻՂՈՂՈՒՄԻ ԿՐԱՆՆԵՐԻ ԱՐԿՈՒՆԻՍՏՆԵՐԻ ՆԱԿԵՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԿԵՆՍՍԵՆՈՒՆՈՒՆՆԵՐԻ ՆԱԿԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

ա) Բուրավետ կալիզայի հիդրոպոնիկ արտադրության տնտեսական արդյունավետությունը

Առաջին անգամ իրականացվել է բուրավետ կալիզայի արտադրությունն բացօթյա հիդրոպոնիկական կիսաարտադրական պայմաններում (նկ. 8), որի հիման վրա կատարվել է ղեղաբույսի անհող արտադրության տնտեսական արդյունավետության նախնական և մոտավոր հաշվարկ: Տնտեսական արդյունավետությունը հաշվարկելիս հիմք են ընդունվել 1 հասնուցվող մակերեսով

Փորձարարական խումբ	Արյան հալաօքսիդանտային ալտիվոլոթյունը (Նորմա՝ 9,55±0,22 պ.մ.)
1. Ջրային թուրմ` հող	*6,68±0,42
2. Ջրային թուրմ` հիդրոպոնիկա	* (**)/7,78±0,60
3. Հյութ` հող	-
4. Հյութ` հիդրոպոնիկա	-
5. Ստուգիչ	*5,52±0,68

բացօթյա հիդրոպոնիկուլմի տարեկան շահագործման ծախսերը (≈52,4 մլն դրամ), ինչպես նաև ղեղահումքի միջին շուկայական գները: Նախնական հաշվարկների համաձայն, ղեղաբույսի 1 հա հիդրոպոնիկ արտադրությունից մեկ տարվա գուտեկամուտը կկազմի մոտ 35,8 մլն դրամ (105,9 մլն /համախառն եկամուտ/ - 70,1 մլն /ինքնարժեք/), շահութաբերության մակարդակ, ըստինքնարժեքի՝ մոտ 50%:



Նկ. 8 Բուրավետ

արտադրական

**բ) Բուրավետ կալիցիայի անհող արտադրության
կենսատեխնոլոգիան**

Բազմամյա գիտափորձերի հիման վրա առաջարկվում է Արարտյան դաշտի բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բուրավետ կալիցիայի անհող (հիդրոպոնիկ) արտադրության հետևյալ կենսատեխնոլոգիան.

1. դեղաբույսը բազմացնել տերևային վարդակների միջոցով, որոնք բույսից պետք է հատել երկրորդ և երրորդ միջհանգույցների մեջտեղից;
2. որպես տնկանյութ կիրառել արմատակալած տերևային վարդակները;
3. տնկանյութ ստանալու համար տերևային վարդակները, արմատակալման նպատակով, մոտ մեկ ամիս տեղադրել սովորական ջրով բաժակների մեջ, լուսավոր սենյակներում ($18-20^{\circ}\text{C}$), արևի ուղիղ ճառագայթներից հեռու;
4. տնկարկն իրականացնել մայիսի առաջին տասնօրյակում, երբ լցանյութի ջերմաստիճանը 10°C -ից բարձր է;
5. բույսերը տնկարկել 3-15 մմ մասնիկների տրամագծով գլաբարի և հրաբխային կարմիր խարամի 1:1 ծավալային հարաբերությամբ խառնուրդում (նախապես պիտահանված), այնպիսի խորությամբ, որ լցանյութի մակերեսին մնան միայն տերևային վարդակները;
6. կիրառել տնկարկի 14 բույս/մ^2 խտությունը;
7. մինչև կաշեղը բույսերը ջրել արտեզյան ջրով՝ օրական 4-5 անգամ, ապա 2-3 օր սնուցել Դավթյանի նոսր ($0,1\text{ և}$ սննդալուծույթով: Վեգետացիայի ընթացքում կիրառել Դավթյանի $0,5\text{ և}$ սննդալուծույթը: 8-10 օրը մեկ կատարել արտեզյան ջրով վացումներ ($2-3$ օր տևողությամբ);
8. բույսերը սնուցել օրական մեկ (գարնանը), երկու (ամռանը) և մեկ (աշնանը) անգամ ահաճախականությամբ;
9. վերգետնյա զանգվածի և կենսակտիվ նյութերի (էքստրակտիվ նյութեր, գումարային ֆլավոնոիդներ, դաբաղանյութեր) առավելագույնը տնկանյութի համար Դավթյանի $0,5\text{ և}$ սննդալուծույթում պահպանել N-ի, P-ի, K-ի՝ $43:22:35$ ատոմ% հարաբերակցությունը;
10. դեղահումքի հավաքն իրականացնել սեպտեմբերի երկրորդ կեսից:

ԵՃՐԱԿԱՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հաստատվել է Արարտյան դաշտի բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բուրավետ կալիցիայի անհող (հիդրոպոնիկ) արտադրության հնարավորությունը և արդյունավետությունը;
2. Հիդրոպոնիկ բույսերը, հողային բույսերի համեմատ, աչքի են ընկել աճի ու զարգացման անհամեմատ բարձր ցուցանիշներով, որն էլ դրական է ազդել ստացվող դեղահումքի քանակական արդյունավետության վրա;
3. Հիդրոպոնիկ բույսերի տերևներն առանձնացել են Ֆիզիոլոգիական բարձր ակտիվությամբ: Կախված կենսակտիվ

Նյութերի բնույթից և դրանց սինթեզը խթանող գործոնների ամպայ ությունից՝ անեցման տարբեր պայմաններում դրանք տարբեր կերպ են սինթեզվել դեղահումքում: Միևնույն ժամանակ, փորձի բոլոր տարբերակներում կենսակտիվ նյութերի էլով հիդրոպոնիկ բույսերը զգալիորեն գերազանցել են հողայիններին:

4. Մշակվել են դեղաբույսի արդյունավետության բարձրացման համար միջավայրի լավագույն պայմանները (լցանյութ, սննդալուծույթ, սննդալուծույթի խտություն, սնուցման համախառնություն, տնկարկի խտություն):
5. Կազմվել են սննդալուծույթում մակրոտարրերի և դեղաբույսի վերգետնյա գնդավածի բերքատվության, դեղահումքում կենսակտիվ նյութերի պարունակության միջև կապը բնութագրող ռեգրեսիոն հավասարումներ, որոնք ունեն հետևյալ տեսքը. վերգետնյա գնդավածի համար. $Y=108,17-1,02X$; էքստրակտիվ նյութերի համար, տերևների դեպքում՝ $Y=44,17-0,33X$, ընձյուղների դեպքում՝ $Y=48,66-0,35X$; գումարային ֆլավոնոիդների համար, տերևների դեպքում՝ $Y=0,74-0,0083X$, ընձյուղների դեպքում՝ $Y=0,37-0,0041X$; դարձանյութերի համար, տերևների դեպքում՝ $Y=1,83-0,019X$, ընձյուղների դեպքում՝ $Y=2,18-0,022X$:
6. Վերահսկվող արհեստական ՌՆ-ի և ՃՄ-ի ավելի մեծ կուտակում դիտվել է հողային բույսերի մոտ: Անկախ անեցման պայմաններից, բուրավետ կալիգիայի դեղահումքը համապատասխանում է ընդունված էկոլոգիական անվտանգության չափանիշներին:
7. Հաստատվել է դեղաբույսի ռարիոպաշտպանիչ ակտիվությունը, որն առավել հստակ է արտահայտվել հողում անեցված դեղաբույսի ջրային թուրմ ստացած առնետների մոտ: Միաժամանակ, հետձառաջային 30-րդ օրը հիդրոպոնիկ դեղաբույսի ջրային թուրմ ստացած կենդանի մնացած առնետների արյան ոչ ֆեյրմենտային ջրալուծ հակաօքսիդանտների գումարային հակաօքսիդանտային ակտիվությունը հավաստիորեն գերազանցել է ստուգիչին:
8. Համաձայն նախնական հաշվարկների՝ բուրավետ կալիգիայի հիդրոպոնիկ արտադրությունը տնտեսապես արդյունավետ է:

ԿԻՐՈՒԿԱՆ ԱՌԱՋԱՐԿՆԵՐ

Արարատյան դաշտում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բուրավետ կալիգիայի անհող արտադրության համար անհրաժեշտ է.

- որպես լցանյութ կիրառել 3-15 մմ մասնիկների տրամագծով գլաբարի և հրաբխային կարմիր խարամի 1:1 ծավալային հարաբերությամբ խառնուրդ;
- կիրառել տնկարկի 14 բույս/մ² խտությունը;
- վեգետացիայի ընթացքում բույսերը սնուցել Դավթյանի 0,5 Ն սննդալուծույթով՝ պահպանելով N-ի, P-ի, K-ի՝ 43:22:35 ատոմ% հարաբերակցությունը;
- բույսերը սնուցել օրական մեկ (գարնանը), երկու (ամռանը) և մեկ (աշնանը) անգամ յա հաճախակիությամբ:

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒ ԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅԻՆ ԳՐԱՏԱՐԱԿԿԱՆՑ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՑԱՆԿ

1. **Կարապետյան Ա.** *Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson-ի անհող մշակույթ ներմուծման հնարավորությունը և արդյունավետությունը // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, 66 (1), 2014, էջ 124-126:
2. **Karapetyan A.** Physiological peculiarities of *Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson in soilless and soil culture conditions // International scientific and practical conference of the young scientists «Problems and perspectives of the plant world investigations», Book of abstracts, Yalta, May 13-16th, 2014, p. 77.
3. **Karapetyan A.** Comparative studies of physiological peculiarities of medicinal plant *Callisia fragrans* in soilless culture using different nutrient solution concentrations and in soil // Collected scientific articles of the I International scientific-practical conference «The latest research in modern science: experience, traditions and innovations» on April 28-29, 2014, St. Petersburg, pp. 30-33.
4. Mairapetyan S., **Karapetyan A.**, Alexanyan J., Galstyan H., Stepanyan B. The influence of different nutrient solutions on the productivity of *Callisia fragrans* in open-air hydroponic conditions // Biological Journal of Armenia, 66 (3), 2014, pp. 65-69.
5. Մայրապետյան Ս., **Կարապետյան Ա.**, Ալեքսանյան Ջ., Ստեփանյան Բ., Գալստյան Հ., Թաթուշյան Վ. Սնուցման հաճախականության ազդեցությունը *Callisia fragrans*-ի ֆիզիոլոգա-դեղաբիմիական ցուցանիշների և արդյունավետության վրա անհող մշակույթի պայմաններում // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, 67 (3), 2015, էջ 27-31:
6. Malakyan M., **Karapetyan A.**, Mairapetyan S. Radioprotective activity of *Callisia fragrans* grown in soilless (hydroponics) and soil culture conditions // Electronic Journal of Natural Sciences, 2 (25), 2015, pp. 20-23.
7. **Կարապետյան Ա.** Սննդալուծույթի խտությունը ազդեցությունը *Callisia fragrans* դեղաբույսի արդյունավետության վրա անհող մշակույթի պայմաններում // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, 68 (1), 2016, էջ 20-23:

КАРАПЕТЯН АСТХИК СЕРЕЖЕВНА

ПРОДУКТИВНОСТЬ *CALLISIA FRAGRANS* (LINDL.) WOODSON И РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

РЕЗЮМЕ

Ключевые слова: каллизия душистая, гидропоника, почва, биотехнология, лекарственное сырье, наполнитель, питательный раствор, биоактивные вещества, макроэлементы, продуктивность

Диссертация посвящена разработке биотехнологии выращивания ценного лекарственного растения каллизии душистой (*Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson) в условиях открытой гидропонике Араратской долины. Растение является адаптогеном, содержит аминокислоты, углеводы, фенольные соединения, органические кислоты, витамины, сапонины и другие биоактивные вещества, которые обуславливают его антиоксидантные, антибактериальные, антирадикальные, антигипоксические, стресспротективные, иммуномодулирующие, антимуtagenные, антигерпетичные и другие лечебные свойства.

Целью настоящей работы является интродукция каллизии душистой в открытую гидропонику и разработка оптимальных условий среды для повышения продуктивности растения и получения качественного лекарственного сырья.

Для реализации данной цели изучались влияние разных наполнителей, питательных растворов и их различных концентраций, частоты подачи питательного раствора, густоты посадки, различных соотношений важнейших макроэлементов в питательном растворе на закономерности роста и развития, урожайность лекарственного растения, физиолого-биохимические, фармакохимические и агро-радиохимические особенности лекарственного сырья. С целью повышения продуктивности лекарственного растения, разработаны оптимальные соотношения макроэлементов в питательном растворе, составлены их математические модели. Впервые оценивалась экологическая безопасность лекарственного растения и на основе гидропонических полупроизводственных экспериментов дана ориентировочная оценка экономической эффективности беспочвенного выращивания.

В результате экспериментальных данных установлено, что гидропоническое производство каллизии душистой в условиях открытой гидропонике Араратской долины вполне возможно и перспективно.

Выяснилось, что в контролируемых условиях гидропоники, по сравнению с почвой, растение развивалось быстрее, что положительно повлияло на качественные и количественные особенности полученного лекарственного сырья. Условия культивирования оказали большое влияние на физиологические показатели лекарственного растения. С наибольшей чувствительностью к различным факторам среды отличались показатели хлорофилла, свободной и связанной воды в листьях, а также осмотического давления клеточного сока. Высокое содержание свободной воды отмечено в листьях растений, выращенных на вулканическом шлаке. Одновременно, доля подвижной фракции воды повышалась параллельно с уменьшением концентрации питательного раствора и с увеличением частоты питания, а также с применением большей доли азота в питательном растворе, что также способствовало более интенсивному синтезу хлорофилла. А в случае связанной воды и осмотического давления клеточного сока наблюдалась противоположная закономерность.

Выяснилось, что при различных условий культивирования каллизии, количество биоактивных веществ в лекарственном сырье варьировало, что, по всей вероятности, связано с наличием факторов, способствующих синтезу метаболитов. Одновременно, во всех экспериментальных вариантах гидропонические растения, по выходу биоактивных веществ, значительно превышали почвенный контроль. Исходя из данных научных экспериментов, для гидропонического производства каллизии целесообразно в качестве наполнителя использовать смесь гравия и вулканического шлака, и подпитывать растения

0,5 N питательным раствором Давтяна от одного до два раза в день, в зависимости от климатических условий.

Лучший гидропонический вариант по выходу из листьев и побегов экстрактивных веществ в 2,9 и 3,9, дубильных веществ в 2,6 и 2,9, суммы флавоноидов в 1,5 и 3,2, суммы фенолпропаноидов в 3,8 и 4,5, полисахаридов в 1,9 и 3,0 раза, соответственно, превысил почвенный контроль. Одновременно в растениях этого варианта, по сравнению с почвенными, зарегистрировано наивысшее содержание аскорбиновой кислоты: в листьях в 1,4, а в побегах в 1,3 раза.

Выявлено, что для обеспечения максимального урожая, растения в большей степени нуждаются в N и K, а для стимулирования синтеза дубильных веществ и суммы флавоноидов необходимо увеличить содержание P и K в питательном растворе. На основе качественных и количественных данных лекарственного сырья, полученного с применением различных соотношений макроэлементов в питательном растворе, были рассчитаны оптимальные соотношения макроэлементов, обеспечивающие максимальный выход надземной массы и интенсивный синтез биоактивных веществ (экстрактивные и дубильные вещества, сумма флавоноидов). Составлены математические модели, отражающие связь между макроэлементами в питательном растворе и урожайностью лекарственного растения, а также содержанием биоактивных веществ в лекарственном сырье.

Выяснилось, что густота посадки существенно не влияет на продуктивность лекарственного сырья, при расчете одного растения, однако, при расчете с единицы площади разница существенна. Следовательно, в производственных целях целесообразнее применить густоту посадки 14 растение/м².

Впервые подтверждена радиопротекторная активность каллизии душистой, которая более четко выражалась у крыс, получивших водную настойку из растений, выращенных в почве. Однако, на 30-й послелучевой день, суммарная антиоксидантная активность неферментативных водорастворимых антиоксидантов в крови выживших крыс, выпившие водную настойку гидропонических растений, была значительно выше по сравнению с контролем.

Максимальное накопление контролируемых искусственных радионуклидов и тяжелых металлов наблюдалось в почвенных растениях. Вне зависимости от условий культивирования, лекарственное сырье соответствовало принятым стандартам экологической безопасности.

На основании полученных данных, разработана биотехнология гидропонического культивирования каллизии душистой. Установлена экономическая эффективность и перспективность беспочвенного производства лекарственного растения.

KARAPETYAN ASTGHIK

PRODUCTIVITY OF *CALLISIA FRAGRANS* (LINDL.) WOODSON AND DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY IN THE OPEN-AIR HYDROPONIC CONDITIONS

SUMMARY

Key words: *C. fragrans*, hydroponics, soil, biotechnology, medicinal raw material, substrate, nutrient solution, bioactive substances, macroelements, productivity

This dissertation reports the development of valuable herb *C. fragrans* (*Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson) growing biotechnology in the open-air hydroponic conditions of Ararat Valley. The herb is considered to be an adaptogen. It contains amino acids, carbohydrates, phenolic compounds, organic acids, vitamins, saponins and other bioactive substances, which determine its antioxidative, antibacterial, antiradical, antihypoxic, stress-protective, immunomodulating, antimutagenic, antyherpetic and other medicinal properties.

The goal of this research is introduction of *C. fragrans* into the open-air hydroponics and the development of medium optimal conditions in order to increase the herb productivity and receive qualitative medicinal raw material.

To realize this goal, the influence of different substrates, nutrient solutions and their various concentrations, nutrition frequency, planting density, various ratios of the main macroelements in the nutrient solution on the herb growth and development regularities, yield, physiologo-biochemical, pharmacochemical and agro-radiochemical peculiarities of the medicinal raw material was studied. The optimal ratios of macroelements in nutrient solution to increase productivity of the herb were developed and their mathematical models were made. For the first time, ecological safety of the herb was estimated and on the basis of hydroponic semi production tests nearby assessment of soilless cultivation economic efficiency was given.

In the result of the experiments the possibility and perspectivity of *C. fragrans* hydroponic production in the open-air hydroponic conditions of Ararat Valley was confirmed.

It turned out, that in hydroponic controlled conditions, compared with soil, the herb developed faster, which had a positive impact on the qualitative and quantitative features of the obtained medicinal raw material. Cultivation conditions had a major impact on the herb physiological indices. With the largest sensitivity to medium various factors, indices of chlorophyll, free and bound water in the leaves, as well as sap osmotic pressure were distinguished. High content of free water was recorded in the plant leaves grown in volcanic slag. At the same time the portion of water mobile fraction increased along with the decrease of nutrient solution concentration, the growth of nutrition frequency as well as with the application of large portion of nitrogen in nutrient solution. The latter has contributed to the intensive synthesis of chlorophyll. In case of bound water and sap osmotic pressure were viewed contrary patterns.

It turned out that the quantity of bioactive substances in the medicinal raw material was differed with the application of different growing conditions of *C. fragrans*, which is probably related to the availability of factors contributing metabolites synthesis. At the same time in all experimental variants hydroponic plants significantly exceeded the soil control with the output of bioactive substances. Based on the results of experiments, for hydroponic production of *C. fragrans* is advisable to use the mixture of gravel and volcanic slag as a substrate, with the application of Davtyan's 0,5 N nutrient solution, with nutrition frequency one to two times daily depending on climate conditions.

The best hydroponic variant exceeded soil control with output of extractives from the leaves and sprouts 2,9 and 3,9, tannins 2,6 and 2,9, total flavonoids 1,5 and 3,2, total fenilpropanoids 3,8 and 4,5, polysaccharides 1,9 and 3,0 times, respectively. At the same time in this variant the highest content of ascorbic acid was registered compared with soil: in the leaves 1,4 and in the sprouts 1,3 times.

It revealed, that to ensure maximum yield, the plants need more N and K and for stimulation of tannins and total flavonoids synthesis the increase of P and K quantity in the nutrient solution is needed. Based on the qualitative and quantitative data of the medicinal raw material, obtained with the application of macroelements different ratios in nutrient solution, the macroelements optimal ratios providing maximum output of overground mass and intensive synthesis of bioactive substances (extractives, tannins, total flavonoids) have been calculated. The mathematical models have been compiled, which reflect the relation among macroelments in the nutrient solution and herb yield as well as the content of bioactive substances in the medicinal raw material.

It turned out that planting density did not have a significant impact on productivity of the medicinal raw material per plant. However, an advantage was significant per unit surface. Therefore, 14 plant/m² planting density is advisable to use for the production purposes.

For the first time radioprotective activity of *C. fragrans* was confirmed, which was more clearly expressed in the rats gotten water tincture of the herb grown in soil. Meanwhile, in post-radiation 30th day, non-enzymatic water-soluble antioxidants total antioxidative activity in the blood of survived rates, drunken water tincture of hydroponic herb, was significantly higher compared with control.

The maximum accumulation of controlled artificial radionuclides and heavy metals was observed in soil plants. Regardless cultivation conditions the medicinal raw material corresponded to the accepted standards of ecological safety.

Based on the obtained data hydroponic cultivation biotechnology of *C. fragrans* was developed. It was confirmed economic efficiency and perspectivity of soilless production of the herb.