



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(66), 2014

**ՄԵՂՐԱԽՈՏԻ (STEVIA REBAUDIANA BERTONI) ՄԱԿՐՈՏԱՐՐԵՐԻ
ՀԱՇՎԵԿԵԴՈՐ ԲԱՅՕԹՅԱ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՀՈՂԱՅԻՆ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

**Մ.Ա. ԲԱԲԱՆԱՆՅԱՆ¹, Լ.Մ. ՂԱԼԱՅԱՆ¹, Լ.Է. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ¹,
Ա.Ա. ԳՈՒԼՅԱՆ², Հ.Յ. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ²**

¹ՀՀ ԳԱԱ Գ.Մ. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ,

²ԼՂՀ Գիտական կենտրոն

hydrop@netsys.am

Մեղրախոտի սննդատարրերի հաշվեկշռի ուսումնասիրության միջոցով բացահայտվել են հիդրոպոնիկական ֆիտոտեխնոլոգիայի արդյունավետությունը և էկոլոգիական առավելությունը հողայինի համեմատ: Հիդրոպոնիկական ֆիտոտեխնոլոգիայի կիրառումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել բերքատվությունը հողայինի համեմատ ավելի քան 2 անգամ՝ ապահովելով բերքի որակը: Տնտեսության մեջ մեղրախոտի լայնամասշտաբ ներդրման նպատակով առաջարկվում է արտադրական փորձարկումների կատարում ՀՀ-ում և ԼՂՀ-ում:

Մեղրախոտ – հիդրոպոնիկա – ֆիտոտեխնոլոգիա – արդյունավետություն

С помощью изучения баланса питательных элементов выявлены продуктивность и экологическое преимущество гидропонической фитотехнологии медовой травы по сравнению с почвенной. Внедрение гидропонической фитотехнологии дает возможность повысить урожайность в 2 раза по сравнению с почвенной и обеспечивает качество урожая.

В целях широкомасштабного внедрения медовой травы в экономику предлагается проведение производственного испытания в РА и НКР.

Медовая трава – гидропоника – фитотехнология – продуктивность

Ecological advantages and productivity of hydroponics phytotechnology, compared with soil variant, have been discovered through comparative study with Stevia microelements. Compared to soil variant, application of hydroponics phytotechnology allows increasing the yield twice, providing also a high-quality of yield. It is suggested to carry out productivity experiments in RA and NKR, with the aim of wide scale cultivation in the economy.

Stevia – hydroponics – phytotechnology – productivity

Հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի արմատաբանակ միջավայրը բաղկացած է հետևյալ բաղադրիչ մասերից՝ լցանյութ (գլաքար, խարամ, կերամզիտ, վերմիկուլիտ և այլն), ջուր և դրա մեջ լուծված հանքային սննդատարրեր ու օրգանական նյութեր, թթվածնով հարստացված օդ, միկրոօրգանիզմներ, ջրիմուռներ, սնկեր, քարաքոսներ, երկրորդային ծագում ունեցող հանքային և օրգանական նյութեր և այլ միացություններ: Այդ համակեցությունը հողից տարբերվում է հատկապես կենսաբանական ակտիվությամբ, ինչը պայմանավորված է օդի և ջրի առավել օպտիմալ հարաբերությամբ, սննդատարրերի մատչելի պարունակությամբ, միջավայրի նախընտրելի pH-ով և ջերմությամբ, լցանյութերի ֆիզիկաքիմիական նպաստավոր առանձնահատկություններով և այլ բազմաբնույթ գործոններով: Բաղադրիչ մասերի համատեղ և միաժամանակյա առկայությունն արմատաբանակ միջավայրում ապահովում է բույսերի հիդրոպոնիկական մշակության առավել բարձր արդյունավետությունը [1-3]:

Հիդրոպոնիկական միջավայրի հանքային սննդառության ուսումնասիրությունը և դրա համեմատությունը հողային հետ ներկայացնում է գիտակիրառական հետաքրքրություն, տալով բույսերի բարձր արդյունավետությունը բնութագրող որոշակի տեսական բացատրություններ [9, 12]:

Ներկայացվող նյութը կարող է հետաքրքիր լինել նաև այն աղուտ և աղակալած հողակլիմայական պայմանների կամ բարձր ռադիոակտիվության լարվածություն ունեցող տարածքներում, ուր ավանդական երկրագործությունն անցանկալի է:

Համապարփակ, մասամբ հողից մեկուսացված, դեկավարվող և անընդմեջ վերահսկվող հիդրոպոնիկական միջավայրը կարող է լինել նախընտրելի նաև ռադիո-էկոլոգիապես համեմատաբար մաքուր կենսամթերքի արտադրության համար, ինչը հատկապես կարևոր է ճառագայթված հիվանդների սննդային ռացիոնի նշանակման և բուժման ընթացքում: Այն համահունչ է նաև ճապոնիայում էկոլոգիական աղետի հետևանքով ներկայումս ծագած հիմնախնդիրների հետ, հատկապես մեղրախոտի նոր առաջարկի կիրառմամբ [17]:

Մեր կողմից առաջարկված հիդրոպոնիկական ֆիտոտեխնոլոգիայի տարբերակը հնարավորություն է տալիս բուսահումք ներմուծել յոդ և ցինկ էնդեմիկ միկրոտարրերը, որոնք, վերածվելով օրգանահանքային միացությունների, հումքին հաղորդում են նաև կենսապես ակտիվ հավելումների հատկություններ (Գյուտի արտոնագիր № 2779A):

Նյութ և մեթոդ: Ներկայացվող հետազոտությունը վերաբերվում է հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի արմատաբնակ բազմաբաղադրիչ միջավայրի մակրոտարրերին (N, P, K, Ca, Mg, Fe) և էնդեմիկ միկրոտարրերին (J, Zn):

Փորձերը կատարվել են 2009-2013թթ.: Հետազոտությունների համար օբյեկտ է ծառայել արժեքավոր նոր ստրատեգիական տեխնիկական մշակաբույս՝ մեղրախոտը (նկ.1) – *Stevia rebaudiana* Bertoni [13, 14, 18-20]: Փորձերը կատարվել են հողային ստուգիչում (1մ²) և հիդրոպոնիկական անոթներում (1մ² և 5մ²): Հետազոտվել է ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի, կալցիումի, մագնեզիումի և երկաթի շրջանառությունը՝ հաշվելիչի միջոցով: Նույն հետազոտությունները կատարվել են սննդարար լուծույթում, արտեզյան ջրում, լցանյութի ջրային քաշվածքում և բուսազանգվածում:



Նկ.1. Մեղրախոտը հիդրոպոնիկայի պայմաններում

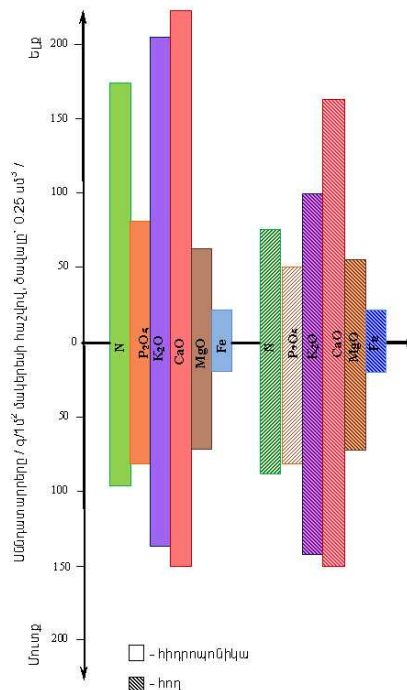
Վեգետացիոն փորձերն ունեցել են հետևյալ տարբերակները՝

1. Հողային ստուգիչ, որը պարարտացվել է ըստ ագրոքիմիական վերլուծությունների: Հողը կիսաանապատային է, ջրովի, կարբոնատային, 1,5-2,5 % հումուսով՝ հասցված 9%-ի, կլանող կոմպլեքսը հագեցված հիմքերով, համեմատաբար ապահովված ֆոսֆորով և կալիումով:

2. Բույսերը սնուցվել են լուծույթներից պատրաստված սննդալուծույթով, որի կազմում մակրոտարրերը (N, P, K, Ca, Mg) և միկրոտարրերը (Fe, Mn, B, Zn, Co, Mo, J) համապատասխանում են Դավթյանի առաջարկած չափաքանակին [7]: Փորձանմուշներում արհեստական ռադիո-նուկլիդները (ՌՆ) որոշվել են ռադիոքիմիական մեթոդներով՝ ՅՄՓ-1500 փոքր ֆոնային սարքի միջոցով [10], իսկ բնական ռադիոնուկլիդ ուրանը՝ էքստրակցիոն ֆոտոմետրիկ եղանակով, արսենազո III-ի կիրառմամբ [11]: Արհեստական ՌՆ-ի քանակները համեմատվել են Ռուսաստանի Դաշնության պետական ստանդարտների սահմանային թույլատրելի խտությունների (ՄԹԽ) հետ [4]: Ֆիզիկաքիմիական և մանրէաբանական հետազոտությունները կատարվել են ՀՀ Գյուղ. Նախարարության ԴԱՐԵՆԵ գիտաարտադրական և նախագծային ՓԲԸ-ում: Ցողի և ցինկի պարունակությունը որոշվել է ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական հետազոտությունների ինստիտուտի հիդրոքիմիայի լաբորատորիայում: Հետազոտությունների ընթացքում կատարվել են փորձաբույսերի կենսամետրիկ չափումներ և ֆենոլոգիական դիտարկումներ, ֆիզիոլոգա-կենսաքիմիական վերլուծություններ՝ ըստ ընդունված մեթոդների (էթերայուղերի պարունակությունը՝ ըստ Գինգերգի [5], ընդհանուր մոխրի, խոնավության, էքստրակտիվ նյութերի, ֆլավոնոիդների, էթերայուղերի պարունակությունը՝ ըստ ՊՖ-ի Գրինկելիչի) [6]:

Փորձերը դրվել են 3-4 կրկնությամբ, ստացված արդյունքները ենթարկվել են մաթեմատիկական մշակման [8]: 2010-2013թթ. մեղրախոտը փորձարկվել է նաև ԼՂՀ-ում՝ հողային պայմաններում (գյուղ Խանաբաղ):

Արդյունքներ և քննարկում: Ըստ փորձնական արդյունքների, մի քանի մակրո-տարրեր (N, K, Ca) ավելի քիչ են ներմուծվում հիդրոպոնիկական միջավայր, քան արտածվում (նկ. 2):



Նկ.2. Մակրոտարրերի կենսաբանական հաշվեկշիռը բացօթյա հիդրոպոնիկայի և հողային պայմաններում (փորձարկվող մշակաբույսը՝ մեղրախոտ, տնկարկման խտությունը 10 բույս 1մ² վրա, վեգետացիայի տևողությունը 6 ամիս)

Գործում է դրական հաշվեկշիռ, որը, ըստ երևույթին, կապված է ազոտ ֆիքսող միկրոօրգանիզմների գործունեության և լցանյութում առկա հանքանյութի հողմնահարման հետ: Ֆոսֆորի, մագնեզիումի և երկաթի հաշվեկշիռը գործնականում չի փոխվում, որը նույնպես բացատրվում է տվյալ միջավայրում այդ տարրերի ֆիզիկաքիմիական առանձնահատկություններով: Հիդրոպոնիկական պայմանները համապարփակ են, սննդատարրերի կորուստ գործնականում չի կատարվում, շրջանառության մեջ ընդգրկվում են նաև լրացուցիչ սննդատարրերի որոշակի քանակներ, որոնք հանդիսանում են արմատաբնակ միջավայրի գործունեության հավելյալ արդյունք: Ինչ վերաբերվում է հողային ստուգիչին, ապա նույնաքանակ մակրոսննդատարրերով պարարտացնելով հողը (ըստ ազոտի նյութի հաշվարկի) բույսերի միջոցով արտածվում է միայն ներմուծածի մի մասը (տարբեր սննդատարրերի արտածման օգտակար գործողության գործակիցը խիստ տարբեր է, կախված բազում պայմաններից, որը նշված աշխատանքի խնդիրը չէ): Մնացածը անօգուտ կորչում է ընդերքում, հետագայում բացասական ազդեցություն թողնելով էկոհամակարգի վրա:

Հիդրոպոնիկական լցանյութերը երկարատև օգտագործման ժամանակ շփվում են սննդարար լուծույթի հետ և դրանցում ավելանում են ինչպես միկրոօրգանիզմների, այնպես էլ ջրիմուռների տեսակային բազմազանությունը և քանակությունը [2, 9, 12, 15]:

Այսպիսով, կարելի է հավաստել, որ հիդրոպոնիկական միջավայրում բույսերի բերքատվության բարձրացումն առաջին հերթին պայմանավորված է արմատաբնակ օդա-ջրային և հանքային սննդառության օպտիմալացման, լցանյութերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունների, ինչպես նաև արմատաբնակ միջավայրի ակնհայտ միկրոկենսաբանական ակտիվության հանրագումարի հետ:

Աղյուսակ 1. Ռադիոնուկլիդների պարունակությունը մեղրախոտի բուսահումքում հիդրոպոնիկայի և հողի պայմաններում

Մշակման եղանակը	U-10 ⁻⁶ %	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
		Բք/կգ	
Հող	1,8	18,6	18,4
Հիդրոպոնիկա	1,3	14,1	14,4
ՄԹԽ [4]	-	100	400

Բուսահումքի որակը բնութագրող կարևոր ցուցանիշ է արհեստական ՌՆ-ի պարունակության համապատասխանությունը ընդունված ռադիոէկոլոգիական անվտանգության չափանիշներին: Աղ. 1-ում ներկայացված տվյալները ցույց են տալիս, որ միննույն ռադիոէկոլոգիական լարվածության պայմաններում (ՀԱԷԿ-ից 30 կմ շառավիղով գոտի) բույսերի մշակման տարբեր եղանակները (հող, հիդրոպոնիկա) որոշ ազդեցություն են ունեցել բուսահումքում ՌՆ-ի կուտակման վրա: Ընդ որում, հիդրոպոնիկ բույսերը բնական (U) և արհեստական (⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs) ՌՆ-ի պարունակությամբ 1,4; 1,3; 1,3 անգամ, համապատասխանաբար, զիջել են հողայիններին: Ըստ երևույթին, դա պայմանավորված է հիդրոպոնիկայում բույսերի մշակման պայմանների ռադիոէկոլոգիական լարվածության թուլացմամբ: Հիդրոպոնիկական պայմանները, լինելով համապարփակ, մեկուսացվելով և չառնչվելով հողի հետ, անհամեմատ ավելի զերծ են վտանգավոր նյութերից: Այսպիսով, հիդրոպոնիկական բուսահումքը ռադիոէկոլոգիական առումով ավելի անվտանգ է, քան հողայինը:

Աղյուսակ 2. Մեղրախոտի արդյունավետությունը հողային և հիդրոպոնիկական պայմաններում (2010-2013 թթ. ամփոփիչ)

Ցուցանիշ	Արարատյան դաշտ		Գրականության ցուցանիշ* [13, 14, 18-20]
	հող և ստուգիչ	հիդրոպոնիկա	
Բուսահումքի (տերև) թաց քաշը, գ/մ ²	1700,0	5080,0	1424,0
Բուսահումքի (տերև) օդային քաշը, գ/մ ²	450,0	1020,0	350,2
Մոխիր, %	8,9	9,7	-
Ազոտ, %	3,6	3,7	-
Պրոտեին, %	22,4	23,1	-
Էքստրակտիվ նյութեր, %	39,3	45,8	32,5-40,9
Էքստրակտիվ նյութերի էլը, գ/մ ²	122,6	330,6	-
Ֆլավանոլիդների գումարը, %	5,1	4,4	3,5
Եթերայուղեր, %	հետքեր	0,17	-
Յոդ, մգ/100գ	0,8	1,3-8,8	-
Ցինկ, մգ/100գ	0,9	1,3-4,5	2,4

Աղ. 2-ում բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ հիդրոպոնիկական միջավայրում առանձին բույսերի չոր նյութի սինթեզն առնվազն կրկնապատկվել է, իսկ ընդհանուր առմամբ նկատելի է կենսապես ակտիվ նյութերի աճ: Մեղրախոտի մի շարք բուսաբանական ամփոփիչ ցուցանիշները արձանագրված ԼՂՀ-ում (2010-2013թթ.), համադրելի են Արարատյան հարթավայրի հողային ստուգիչի նկատմամբ:

Այսպիսով, հիմք ընդունելով հետազոտության արդյունքները, կարելի է կատարել կանխատեսելի եզրակացություններ: Հիդրոպոնիկական ֆիտոտեխնոլոգիայի կիրառումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել բերքատվությունը հողայինի համեմատ ավելի քան 2 անգամ՝ ապահովելով բերքի որակը: Հիդրոպոնիկական արմատաբնակ միջավայրն ապահովում է սննդատարրերի լավագույն շրջանառություն, արմատաբնակ շերտի կենսաբանական գործունեության արդյունքում առաջացող հավելյալ նյութերը ներգրավվում են համապարփակ շրջանառության համակարգում, ապահովելով համեմատաբար անմնացորդ վերարտադրություն: Հողային մշակությամբ սննդատարրերի՝ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի կորուստը կարող է բացասաբար ազդել տվյալ էկոհամակարգի վրա: Մեղրախոտի բուսահումքի կազմի նկարագիրը հավաստում է հիդրո-պոնիկական պայմաններում հումքի որակի (էքստրակտիվ նյութեր, սպիտակուցներ, էնդեմիկ միկրոտարրեր և այլն) և ռադիոէկոլոգիապես անվտանգության առավելությունը հողայինի համեմատ: Մեղրախոտի իրականացված ինտրոդուկցիան գրանցվել է Ազգային ստանդարտների ինստիտուտում, այն կարելի է ներդնել Արարատյան դաշտի և ԼՂՀ-ի բնակլիմայական հողային պայմաններում ու հիդրոպոնիկայում:

Ստացվել է գրականության ցուցանիշներին գերազանցող արդյունավետություն: Մեղրախոտի բուսահումքը, հանդիսանալով շաքարին փոխարինող ոչ ածխաջրային բնույթի բարդ միացության ստացման աղբյուր, օժտված է բուժիչ, կանխարգելիչ և կոնսերվանտային հատկություններով: Այն կարելի է արտադրական փորձարկման նպատակով առաջարկել մշակել ՀՀ-ում և ԼՂՀ-ում:

Աշխատանքը կատարված է ՀՀ Գիտության Պետական Կոմիտեի 13-IF072 դրամաշնորհային թեմայի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Бабахаян М.А., Дадаянова М.Д., Аствацатрян Н.З., Оганесян Л.Э.* Рост, развитие и продуктивность растений в условиях гидропоники. М., Агрохимия, 4, с. 75-83, 1990.
2. *Бабахаян М.А., Дадаянова М.Д., Аствацатрян Н.З., Оганесян Л.Э.* Возможности гидропонной технологии лекарственных растений. Растительные ресурсы, М., 28, вып. 4 с. 104-109, 1992.
3. *Бабахаян М.А., Аствацатрян Н.З., Оганесян Л.Э.* Возможности гидропоники в области производства экологически чистой продукции. Биолог. журн. Армении, 52, 1, с. 21-27, 1999.
4. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2,3,2,1078-01.-М.: ФГУП "Интер-СЭН", 168 с., 2002.
5. *Гинзберг А.С.* Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирно-носах. Хим. фарм. пром., 8-9, с. 326-329, 1932.
6. Государственная фармакопея СССР, XI изд., вып. 2. М., Медицина, www.fito.nnof.ru/pharmasorea, 1990.
7. *Давтян Г.С.* Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, с. 382-385, 1980.
8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М., 351с, 1985.
9. *Майрапетян С.Х., Татевосян А.О.* Оптимизация минерального питания растений в условиях гидропоники. Ереван: Гитутюн НАН РА, 230 с, 1999
10. *Павлоцкая Ф.И.* Методы определения ⁹⁰Sr и других изотопов. В кн.: Физико-химические методы исследования почв. М., 126 с., 1966.
11. *Пристер Б.С., Зубач С.С.* Использование арсеназо 3 для определения урана в почвах и биологических объектах."Радиохимия", 10, вып. 6, с.743-748, 1968.
12. *Оганесян Л.Э.* Фитотехнология почечного чая в условиях гидропоники на Араратской равнине. Автореф. канд. дис. Ереван, с. 20, 1996.
13. *Оганесян Л.Э., Бабахаян М.А.* Интродукция стевии ребаудиана в Армении. Мат.-лы XIX Международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье". Симферополь, с. 296, 2010.
14. *Семенова Н.А.* Стевия – растение XXI века. СПб., изд-во "ДИЛЯ", 160 с., 2004.
15. *Тиранен Л.С., Рерберг М.С.* Микрофлора питательного раствора при гидропонном выращивании овощных поликультур. Известия СО, АН СССР, серия биол., вып. 3, с. 68-72, 1972.
16. Химический анализ лекарственных растений (под ред. Гренкевича, Н.И.), М., „Высшая школа“, с. 170, 1983.
17. *Chino M., et al.* Preliminary estimation of release amount of ¹³¹I and Cesium-137 accidentally discharged from the Fukusima Daiichi nuclear power plant into the atmosphere. J.Nucl.Sci. Technol. (Tokyo), 48, 1129-1134, 2012.
18. *Crammer B., Gkan R.* Sweet glycosides from the Stevia plant. Chem. Brit. 22, 10. p. 915-916, 1986.
19. *David Richard*, Stevia rebaudiana. Natures sweet secret. London, 46 p., 1996.
20. *Kawatani, T.* On the cultivation of Kaa He-e (Stevia rebaudiana Bertoni) II. The seed germination with special reference to the optimum temperature and light sensitivity / T. Kawatani, R. Kaneki, T.Tanabe . Jap. J. Trop. Agric. 20, 3, p. 137-142, 1977.

Ստացվել է 26. 06.2013