

ՀՏԴ 612.44.018:616.893-053.8-092.9

Միկրոտարրերի պարունակության կարգավորումը սննդային բուսահումքում

Մ.Ա. Բաբախանյան^{1,2}, Լ.Է. Հովհաննիսյան¹,
Լ.Մ. Ղալաչյան¹, Խ.Հ. Նահապետյան³, Շ.Ս. Զաքարյան⁴,
Շ.Ա. Գյուլնազարյան⁴, Ա.Գ. Ղուկասյան⁵, Լ.Մ. Սուքիասյան³

¹ ՀՀ ԳԱԱ Գ.Մ. Դավթյանի անվ. հիդրոպոնիկայի
պրոբլեմների ինստիտուտ
0082, Երևան, Նորազուրկ, 108

² Արցախի Հանրապետության գիտական կենտրոն

³ ՀՀ ԳԱԱ Լ.Ա. Օրբելու անվ. ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտ
0028, Երևան, Օրբելի եղբ. փ., 22

⁴ ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ

⁵ ՀՀ Գյուղ. նախ. երկրագործության գիտական կենտրոն

Բանալի բառեր. մեղրախոտ, ամսաբողկ, միկրոտարրեր, դասական
հիդրոպոնիկա, հող

Հանքանյութերն անօրգանական նյութեր են՝ առկա բույսերի և մարդու մարմնի բոլոր հյուսվածքներում և հեղուկներում, որոնք անհրաժեշտ են կյանքի համար էական ֆիզիկաքիմիական գործընթացների պահպանման համար: Հաշվի առնելով հանքային տարրերի կենսաքիմիական գործառնությունների կարևորությունը մարդկանց և տնային կենդանիների համար՝ բնականոն և ախտաբանական պայմաններում՝ նշվածների կարգավորումը բուսական սննդի մեջ կարող է ունենալ կանխարգելիչ և բուժական նշանակություն:

Հայտնի է, որ դեռևս 1936 թվականից ԱՄՆ-ի Սենատը հարց է բարձրացրել այն մասին, որ կապված երկրագնդի հողային մակերեսի վերին շերտից միկրոտարրերի լվացման և բույսերի միջոցով դրանց արտածման հետ՝ հողում կատարվում է միկրո և ուլտրամիկրոտարրերի համատարած նվազում [6]: Այդ դարավոր տևական տեղաշարժի ընթացքում վարելահողերն աղքատացել են միկրոտարրային պարունակությունից, և առաջացել է ակնհայտ դեֆիցիտ հողում, որը բնականաբար իր արտահայտությունն է գտել բուսամթերքում, ուստի և մարդու սննդակարգում:

Հետագայում կատարված բազմակողմանի ագրոքիմիական, կենսաքիմիական, ֆիզիոլոգիական և բազմաթիվ այլ բջջաբանական հետազոտությունների շնորհիվ ԱՄՆ-ի գիտնականների կողմից պատճառաբանվել է, որ շատ դեպքերում տարբեր զանգվածային հիվանդությունների առաջացումը պայմանավորված է մարդու իմունիտետի և տարբեր օրգաններում ֆիզիոլոգիական գործընթացների վրա բազմաթիվ միկրոտարրերի դեֆիցիտով, օրինակ՝ յոդադեֆիցիտ: Հանքանյութերը ֆերմենտային համակարգերի էական բաղադրիչներ են: Մասնավորապես հայտնի է նրանց առանցքային դերը հակաօքսիդիչ ֆերմենտների [16,17] և բջջային ու հումորալ իմունաբանական գործառույթներում [24, 28]: Աշխարհում ներկայացված իրավիճակը շտկելու նպատակով առաջարկվում է կատարել շահագործվող հողատարածքների միկրոտարրերի պարունակության վերլուծություններ և ըստ այդմ լրացնել պակասող միկրոտարրերն օպտիմալ քիմիական կազմով և քանակով՝ կիրառելով նաև միկրոպարարտային սննդառության տարբեր եղանակներ (արտաարմատային, հիդրոպոնիկ, սերմերի նախնական մշակում և այլն):

Վերը նշված խնդրով հետագայում զբաղվել են աշխարհի բազմաթիվ երկրների գիտնականներ, որով այժմ ամրագրված են երևույթի առկայությունը, արտահայտված միկրոտարրերի պակասի հետևանքով առաջացող բազմաթիվ հիվանդությունների առաջացման իրողությունը: Վերն արտահայտված խնդրի հետազոտությամբ և գործնական առաջարկություններով զբաղվել են նաև նախկին Սովետական Միության ագրոքիմիկոս-գիտնականները, որոնք, հետազոտելով տարբեր հանրապետությունների հողերի հագեցվածությունը միկրոտարրերով, հայտնաբերեցին տարբեր հիվանդությունների դոմինանտ արտահայտությունը: Առաջադրվեց տարբեր բնակլիմայական և հողակազմի պայմաններում կիրառել օպտիմալ պարարտացման սխեմաներ՝ նպատակ ունենալով նպաստել բերքատվության և բերքի որակի լավացմանը: Օրինակի համար կարելի է նշել, որ ՀՀ-ում և Արցախում յոդի կրիտիկական բացակայությունն ուղղակի խթան էր յոդադեֆիցիտի հետևանքով առաջացող հիվանդությունների: Այն մասամբ ամրագրվեց ՀՀ ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտում, ՀՊԻ-ում և ԱԳԿ-ում 2005 թ. պրոֆեսոր Լ. Ա. Մատինյանի կողմից ղեկավարվող աշխատանքներով [4,5,9]:

Բուսահումքում միկրոտարրերի և ուլտրամիկրոտարրերի խնդրի գիտական և կիրառական բնագավառում կարևոր դեր ունի հիդրոպոնիկական, կաթիլային և անձրևացման եղանակների կիրառումը, որոնցում բույսի աճի ու զարգացման, կենսազանգվածի ձևավորման տարբեր փուլերում մեծ ազդեցություն ունեն սննդարար լուծույթի քի-

միական կազմը, խտությունը, քիմիական տարրերի փոխհարաբերությունը, բույսի աճի և զարգացման փուլային հատվածը, արմատային ոռոգման եղանակը (կաթիլային, շիթային, կարճաժամկետ ոռոգման, անձրևացման, աերոպոնիկ, հիդրոպոնիկ, կիսահիդրոպոնիկ և այլն), որոնք կարող են ազդել բույսի հանքային սննդառության ինտենսիվացման վրա: Հաշվի առնելով վերևում նշվածը՝ միկրոտարրերով առավել հագեցած բուսահումքի ստացման նպատակով մեր կողմից ուսումնասիրվել է սննդալուծություն տարբեր չափաքանակներով որոշ միկրոտարրերի (I, Fe, Cu, Zn) ազդեցությունը բուսահումքում դրանց կուտակման վրա դասական հիդրոպոնիկայի և հողային մշակույթի պայմաններում [2,10]:

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտությունները կատարվել են 2018-2020թթ. ՀՀ ԳԱԱ ՀՊԻ-ի հիդրոպոնիկական փորձարարական կայանում 1մ² մակերես ունեցող հողային և հիդրոպոնիկական վեգետացիոն անոթներում (3 կրկնողությամբ): *Արտաարմատային սնուցումը կատարվել է միայն հողային տարբերակում: Փորձերի տարբերակներն են.

Հիդրոպոնիկ տարբերակ	1. Գ.Ս.Դավթյանի կողմից առաջարկված սննդալուծույթ, միկրոտարրերի նորմալ խտություն, 2. Գ.Ս.Դավթյանի կողմից առաջարկված սննդալուծույթ, միկրոտարրերի եռակի խտություն, 3. Գ.Ս.Դավթյանի կողմից առաջարկված սննդալուծույթ, միկրոտարրերի հնգակի խտություն:
---------------------	--

Հողային ստուգիչ	Հողային ստուգիչում վեգետացիայի ընթացքում կատարվել են միկրոտարրերի նորմալ խտությամբ 3 սնուցում և նույնի բացառմամբ*: Եռաժամկետ սնուցումները կատարվել են.
-----------------	--

1. տնկարկումից 21 օր անց,
2. աճի և զարգացման ընթացքում,
3. բերքահավաքից 21օր առաջ:

Հողում ֆոսֆորով և կալիումով հարուստ հումուսը կազմել է 1,5-2,5%: Հողային մշակույթում պահպանվել են ընդունված ագրոտեխնիկական կանոնները (հողի պարարտացում, փխրեցում, պարբերաբար ջրում, մոլախոտերի մաքրում և այլն): Որպես փորձնական մշակաբույսեր՝ ընտրվել են արժեքավոր դեղաբույս մեդրախոտը (*Stevia rebaudiana Bertonii* (SrB) և օգտակար բանջարաբույս ամսաբողկը

(*Raphanus sativus* L.): SrB-ն միամյա խոտաբույս է, որի հայրենիքը Հարավային Ամերիկան է. պատկանում է բարդածաղկավորների ընտանիքին և ՀՀ է ներմուծվել 2009 թ.-ին (նկ.1): Այն, ըստ պատմական տվյալների և մասնագիտական հետազոտությունների, ունի բազմաթիվ բուժիչ և կանխարգելիչ հատկություններ: SrB-ում առկա են ավելի քան 300 ֆիզիոլոգիապես ակտիվ միացություններ, մակրո-, միկրո- և ուլտրամիկրոտարրեր: SrB-ի չոր տերևները 10-15 անգամ քաղցր են շաքարից, իսկ բուսահումքից մաքուր անջատված դիտերպենային գլիկոզիդները՝ 200-300 անգամ [14, 25]:

SrB-ից ստացված ֆիզիոլոգիապես ակտիվ նյութերը լուծվում են ջրի և սպիրտի մեջ, կայուն են pH-ի 3-9-ի սահմաններում, բարձր ջերմության պայմաններում չեն քայքայվում, մանրէների կողմից չեն յուրացվում, ցուցաբերում են պահպանիչ ներգործություն, հականեխիչ են, արտադրական պրոցեսների ընթացքում չեն կորցնում քաղցրահամությունը [11,15,20,22]: Մեղրախոտի բուսահումքը կարելի է օգտագործել մոտ 3 տարի և ըստ համաշխարհային առողջապահական կազմակերպության բազմակի հետազոտությունների՝ անվտանգ է անգամ բազմակի չափաքանակների չարաշահման պարագայում [11]: Ստացված արդյունքները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման [7]:

SrB-ի ֆիզիոլոգիական ներգործության բնագավառում մեզ համար առաջնահերթ են այն ուղղությունները, որոնք նախկինում լիարժեք չեն լուսաբանվել: Օրինակ, մեր կողմից էնդեմիկ միկրոտարրերով հարստացված (ցինկ, յոդ և գերմանիում) SrB-ի հումքի ազդեցությունը սթրեսային հեմոստազի, սիրտ-անոթային և ինսուլինային կայունության, NADPH -կախյալ նյարդապաշտպան դոսևորումների դեպքում [1,10,18,19,23]:



Նկար 1. Մեղրախոտը բաց հիդրոպոնիկայի պայմաններում՝ ա/ թփակալման փուլում, բ/ ծաղկման փուլում: Ամսաբոլորը բաց հիդրոպոնիկայի պայմաններում գ, դ :

Արդյունքները և քննարկումը

Աղյուսակ 1-ում ներկայացված տվյալները ցույց են տալիս, որ հողային պայմաններում յոդով պարարտացումը գրեթե չունի նկատելի էֆեկտ, սակայն հիդրոպոնիկական տարբերակում դասական լուծույթի կիրառման պարագայում արձանագրվում է կրկնակի արդյունք հողային տարբերակի համեմատ: Սակայն սննդարար լուծույթում յոդի քանակի աճի հետևանքը կենսանյութում դրա պարունակության նվազումն է: Այս երևույթի բացահայտումը մեզ թույլ է տալիս ենթադրել, որ յուրաքանչյուր բույս միկրոտարրերի նկատմամբ անհատական կլանողականության սեփական չափանիշ ունի, անկախ տվյալ միջավայրում այդ տարրի առկայության քանակից: Պարզվել է, որ հողային միջավայրում միկրոտարրերով պարարտացված և չպարարտացված տարբերակներում բույսի կլանողականությունը նույնն է:

Հիդրոպոնիկ միջավայրում, երբ գործ ունենք ստանդարտ սննդալուծույթների հետ, կարող ենք միանշանակ արձանագրել, որ բույսը յուրաքանչյուր միկրոտարր առավել ակտիվ կլանում է այն դեպքում, երբ տրվում է որոշակի խտությամբ (աղյուսակ 1):

Աղյուսակ 1

*Միկրոտարրերի պարունակությունը մեղրախոտի տերևներում
հիդրոպոնիկ և հողային մշակություն, մգ/100գ*

Փորձ N	Հետազոտվող միկրոտարր	Հող		Հիդրոպոնիկա		
		չպարարտացված	պարարտացված	միկրոտարր (դասական)	կրկնակի խտություն	եռակի խտություն
1	Յոդ (I)	0,70-0,75	0,75-0,80	1,63-1,70	1,25-1,30	0,63-0,6
2	Fe	0,78-0,79	0,76-0,78	չի հայտնա- բերվել	0,61-0,65	7,48-7,5
3	Cu	0,07-0,08	0,07-0,08	0,17-0,20	0,20-0,21	0,33-0,4
4	Zn	3,30-3,38	3,40-3,41	1,00-1,10	3,67-3,70	4,7-4,8

Ուստի ստանդարտ սննդալուծույթների օգտագործումը հիդրոպոնիկ կամ կաթիլային սնուցման պայմաններում չի ապահովում միկրոտարրերով սննդառության անհրաժեշտ պայմանները և չափաքանակները: Ստորև անհրաժեշտություն է ստեղծվում շարունակելու ուսումնասիրություններն ունիվերսալ սննդալուծույթների ստեղծման ուղղությամբ, որը կնպաստի միկրոտարրերով հարուստ բուժիչ բուսահումքերի ստացման արդիական խնդրի լուծմանը: Գրականության

մեջ ներկայացված են այն հիվանդությունները, որոնք բուսամթերքում երկաթի, պղնձի, ցինկի, յոդի և այլ միկրոտարրերի անբավարար պարունակության հետևանք են: Հանրային առողջության համար մեծ կարևորություն ունի երկաթի դեֆիցիտը՝ տարբեր աստիճանի խաթարումներ պատճառելով ճանաչողական և ուսուցողական գործառույթներին, հոգեհուզական կարողությանը, վարակների նկատմամբ անձեռնմխելիությանը [21]: Այստեղ տեղին է նշել նաև Սկալնիի կողմից կատարված ուսումնասիրությունները, որոնք վերաբերում են համաճարակային միջոցներին՝ ցինկ միկրոտարր պարունակող օրգանոմիներալներին [8,12-14]: Այդ կապակցությամբ մեզ հաջողվել է հիդրոպոնիկ մշակույթի կիրառմամբ բուսահումքում ավելացնել օրգանոմիներալ միացությունների քանակը, օրինակ՝ բուսահումքում տասնապատկել երկաթի պարունակությունը: Մեր կողմից առաջադրվել են «Դիաբեֆիտ» կենսահավելման հաբեր, որոնցում արժեքավոր դեղաբույս մեղրախոտը կազմում է 15% [1,3,10,15,18]: Տվյալ բուսատեսակը մշակվել է հիդրոպոնիկ պայմաններում՝ կիրառելով միկրոտարրերով (I, Fe, Cu, Zn) հագեցած սննդարար լուծույթ:

Աղյուսակ 2

Մեղրախոտի բուսահումքի բաղադրությունը միկրոտարրերով սնուցման տարբեր պայմաններում հողային և հիդրոպոնիկ մշակույթում, %

Տարբերակ	Ֆլավոնոիդներ	Էքստրակտիվ նյութեր	Դաբադանյութեր	Ստերոլիդ	Մոխիր
Հող-Արարատյան դաշտավայր	4,0	51,0	2,4	8,1-8,4	9,6
Հող-Արարատյան դաշտավայր, միկրոտարրերով արտաարմատային սնուցում	4,3	55,0	2,5	8,1-8,4	9,7
Հիդրոպոնիկա – Դավթյանի սննդալուծույթ միկրոտարրերով	2,8	41,0	7,5	8,9-9,2	11,1
Հիդրոպոնիկա – սննդարար լուծույթ միկրոտարրերի եռակի խտությամբ	3,4	55,0	12,7	9,8-11,3	13,4
Հիդրոպոնիկա – սննդարար լուծույթ միկրոտարրերի հնգակի խտությամբ	4,0	55,0	11,6	8,4-8,9	13,8

Ուսումնասիրվել է նաև միկրոտարրերի տարբեր չափաքանակների ազդեցությունը բուսահումքում կենսակտիվ նյութերի (ֆլավոնոիդներ, էքստրակտիվ նյութեր, դաբաղանյութեր, ստեիոգլիդ), մոխրի պարունակության վրա (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 2-ում բերված տվյալները ցույց են տալիս (որոշակի վերապահումով), որ հիդրոպոնիկայում եռակի և հնգակի չափաքանակներով միկրոտարրեր պարունակող սննդալուծույթի կիրառման դեպքում մեղրախոտի բուսահումքում նկատվել է ինչպես մոխրի, այնպես էլ կենսակտիվ նյութերի (ֆլավոնոիդներ, դաբաղանյութեր, ստեիոգլիդ) քանակի ավելացում: Մինչդեռ հողային մշակույթում արտաարմատային եղանակով բույսերի սնուցումները միկրոտարրերով (սաճիլումից 21 օր անց, ակտիվ թփակալում, բերքահավաքից 21 օր առաջ) նկատելի արդյունք չեն տվել: Փորձարկվել է նաև կարճ վեգետացիա ունեցող ամսաբողկը (նկ.1 գ.դ): Աղյուսակ 3-ում ներկայացված տվյալները ցույց են տալիս, որ բույսերի մշակման եղանակը որոշ չափով ազդել է ամսաբողկի բուսահումքում միկրոտարրերի պարունակության վրա:

Աղյուսակ 3

Ամսաբողկի արդյունավետությունը $/q/v^2/$ և միկրոտարրերի պարունակությունը արմատապտղում $/մգ/100գ/$ հիդրոպոնիկ և հողային մշակույթում

Ցուցանիշ	Հող	Հիդրոպոնիկա		
		միկրոտարր-նորմալ խտություն	միկրոտարր-եռակի խտություն	Միկրոտարր-հնգակի խտություն
I (Յոդ)	0,12	0,72	0,80	0,76
Fe	8,80	9,90	10,5	3,30
Cu	0,14	0,23	0,67	0,31
Zn	1,90	5,60	8,50	9,70
Արմատապտղի թարմ քաշը, ԱէՏ ₀₅ =30,2	1540	1280	2000	1118
Արմատապտղի չոր քաշը, ԱէՏ ₀₅ =10,6	86,5	70,5	110,0	68,0

Այսպես, եռակի չափաքանակներով յոդ, երկաթ, պղինձ, ցինկ միկրոտարրեր պարունակող սննդալուծույթում աճեցված ամսաբողկի

բուսահումքը դրանց պարունակությամբ և արմատապտղի թարմ, չոր քաշերով գերազանցել է հողային բույսերին 6,6, 1,2, 4,8, 4,5 և 1,3, 1,3 անգամ, համապատասխանաբար: Սննդալուծություն երկաթի, յոդի, պղնձի, ցինկի եռակի, հնգակի չափաքանակները նպաստել են դրանց կուտակմանն արմատապտղում, բացառությամբ երկաթի: Պարզվել է, որ և՛ հողում, և՛ նորմալ խտությամբ միկրոտարրեր պարունակող սննդալուծության կիրառման դեպքում բուսահումքում միկրոտարրերի պարունակության համեմատական բնութագիրը որոշ բացառությամբ նույնն է: Հողում այն ներկայացնում է հետևյալ նվազող շարքը՝ $Fe > Zn > Cu > I$, իսկ հիդրոպոնիկայում՝ $Fe > Zn > I > Cu$: Միկրոտարրերի եռակի և հնգակի չափաքանակներ պարունակող սննդալուծության կիրառման դեպքում բուսահումքում դրանց պարունակության համեմատական բնութագիրը ներկայացնում է նույն նվազող շարքը՝ $Zn > Fe > I > Cu$:

Այսպիսով, հետազոտելով երկու տարբեր բուսատեսակների՝ մեղրախոտի և ամսաբողկի՝ տերև, արմատապտուղ օրգաններում միկրոտարրերի կուտակումը, կարելի է ենթադրել, որ դրսևորվել են մշակաբույսերի անհատական առանձնահատկությունները: Ուստի, միկրոտարրերով հագեցած գյուղատնտեսական մշակաբույսերի արտադրությունը հեռանկարային է: Այն հնարավորություն է տալիս ավելի մանրակրկիտ ուսումնասիրելու ա) բույսերի՝ միկրոտարրերով սննդառության անհատական առանձնահատկությունները՝ կենդանիներին և մարդկանց համարժեք սննդակարգով ապահովելու համար [27], և բ) բուսական սննդի, դեղերի և հիվանդությունների փոխազդեցության խնդիրները [26]:

Եզրակացություն

1. Ներկա կարևորագույն խնդիրներից է բուսահումքը օրգանոմիներալ միկրոտարրերով և ուլտրամիկրոտարրերով հարըստացնող կենսատեխնոլոգիաների մշակումը՝ վերջնական նպատակ ունենալով խոչընդոտել բազմաթիվ հիվանդությունների առաջացումը:
2. Յուրաքանչյուր միկրոտարր ունի բույսի անհատական կլանման ուրույն մակարդակ, որը կարելի է որոշել հիդրոպոնիկ փորձերի միջոցով և կիրառության մեջ դնելով լուծել միկրոտարրերով և ուլտրամիկրոտարրերով հարուստ բուսամթերք ստանալու խնդիրը:

Գործնական առաջարկներ: Հիդրոպոնիկայում մեղրախոտի և ամսաբողկի բուսահումքի մշակության համար առաջարկվում

է Դավթյանի սննդալուծույթը՝ միկրոտարրերի (I, Fe, Cu, Zn) եռակի խտությամբ:

- * Աշխատանքի կատարմանը խորհրդակցական օգնություն են ցուցաբերել՝
- Լոմոնոսովի անվ. Նուրբ քիմիական տեխնոլոգիայի ինստիտուտը,
- Ռուսաստանի Դեղաբույսերի ու արոմատիկ բույսերի ինստիտուտը:

Ընդունված է 14.09.20

Регулирование содержания микроэлементов в пищевом растительном сырье

М.А. Бабахаян, Л.Э. Оганесян, Л.М. Калачян, Х.О. Нагапетян, Ш.С. Закарян, Ш.А.Гюльназарян, А.Г. Гукасян, Л.М. Сукиасян

Исследовалось влияние разных доз (концентрация, предложенная Давтяном, трехкратная и пятикратная концентрация) некоторых микроэлементов (I, Fe, Cu, Zn) в питательном растворе на содержание микроэлементов и биоактивных веществ (флавоноиды, экстрактивные вещества, дубильные вещества, стевииозид) в растительном сырье стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*) в условиях классической гидропоники и почвенной культуры. Выяснилось, что в гидропонике при применении питательного раствора, содержащего микроэлементы в трехкратных и пятикратных дозах (с некоторым исключением) в растительном сырье стевии, увеличилось содержание как микроэлементов, так и флавоноидов, дубильных веществ, стевииозида. Между тем, в почвенной культуре питание растений микроэлементами внекорневым способом (после высаживания рассады на 21-й день, активное кущение, за 21 день до сбора урожая) не дало значимого результата. Корнеплод редиски (*Raphanus sativus L.*), выращенный в питательном растворе, содержащем йод, железо, медь, цинк в трехкратной дозе, превосходил почвенные растения и по содержанию микроэлементов, и по свежей сухой массе, соответственно в 6.6, 1.2, 4.8, 4.5 и 1.3, 1.3 раза. Разработаны научно обоснованные практические рекомендации для получения более насыщенной микроэлементами растительного сырья стевии и редиски.

Regulation of Microelement Content in Nutrition Plant Raw Materials

**M.A. Babakhanyan, L.E. Hovhannisyan, L.M. Ghalachyan,
Kh.H. Nahapetyan, Sh.S. Zaqaryan, Sh.A. Gyulnazaryan,
A.G. Ghukasyan, L.M. Sukiasyan**

The density of different microelements in nutrients (I, Fe, Cu, Zn) was studied, density suggested by Davtyan, triple or quintuple density / effect on stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) raw material, microelements, bioactive substances, flavonoids, extracts, tannins, stevioside in the conditions of classical hydroponics and soil culture. It turned out that in hydroponics, in the case of the use of nutrient solution containing triple or quintuple microelements, the content of microelements and flavonoids, tannins, stiozides (with some reservations) increased in the raw material of stevia. Meanwhile, the feeding of plants with microelements by extra-root method did not give significant results in soil culture (21 days after seedling, active pruning, 21 days before harvest). The root of radish (*Raphanus sativus L.*) grown in a diet containing three times the amount of iodine, iron, copper, zinc, both in terms of microelements and fresh, dry mass exceeded that of soil plants by 6.6; 1.2; 4.8; 4.5 and 1.3; 1.3 times, respectively. Scientifically grounded practical suggestions have been developed to receive plant raw material of stevia and radish, more saturated with microelements. Scientifically based practical proposals have been developed for obtaining the raw material of stevia and radish, which are more rich in microelements.

Գրականություն

1. *Բաբախանյան Մ.Ա., Հովհաննիսյան Լ.Է., Մուրիսյան Լ.Մ. և ուրիշ. Դիաբեթի բուսահումքի բազմաթիրախալին օգտագործման հեռանկարները: ՀՀ ԳԱԱ Հայաստանի բժշկագիտություն, 2020, հ. LX, 2, էջ 54-65:*
2. *Բաբախանյան Մ.Ա., Հովհաննիսյան Լ.Է., Նահապետյան Խ.Հ., Ղոչիկյան Վ.Տ.: Նոր տեխնիկական մշակաբույս՝ հայկական մեդրախտի արտադրական ներդրումը ՀՀ-ում և ԼՂՀ-ում, նրա կիրառման առողջապահական և տնտեսական առավելությունները: ՀՀ ԳԱԱ Հայաստանի բժշկագիտություն, 2016, հ. LVI, 2, էջ 21-29:*
3. *Բաբախանյան Մ.Ա., Հովհաննիսյան Լ.Է., Չավուշյան Վ.Ա. և ուրիշ. Տիբեթյան հազազի (*Lycium barbarum L.*) ներմուծումը Հայաստան և Արցախ: ՀՀ ԳԱԱ Հայաստանի բժշկագիտություն, 2017, հ. LVII, 1, էջ 22-34:*
4. *Бабаханян М.А., Аствацатрян Н.З., Матинян А.М. и др. Гидропонная фитотехнология – один из методов решения проблемы обогащения биомассы эндемическими элементами в НКР. Вестник МАНЭБ, СПб., 2005, т. 10, 5, с. 31-36.*
5. *Бабаханян М.А., Матинян Л.А., Оганесян Л.Э., Нагапетян Х.О., Московян Д.Х. О медико-биологическом значении йода. Вестник МАНЭБ, СПб., 2005, т. 10, 5, вып. 2, с. 150-154.*

6. Бергнер Пол. Целительная сила минералов, особых питательных веществ и микроэлементов. М., 1998.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, М., 1985.
8. Комаров Б.А., Погорельская Л.В., Фролова М.А. и др. Почему необходим повсеместный контроль микроэлементного состава растительного сырья. Потенциал современной науки, № 5, октябрь, 2014. По итогам 9-й Международной научной конференции «Наука в центральной России», с. 27 – 35.
9. Матинян А.М., Бабаханян М.А., Нагапетян Х.О. и др. Экологически чистые лекарственные растения Армении и Арцаха. Вестник МАНЭБ, СПб., 2001, 6(42), с. 60-61.
10. Нагапетян Х.О., Бабаханян М.А., Аветисян Р.А. и др. Экспериментально-клиническое изучение влияния фитосбора Арцаха и диабета в комплексном лечении сахарного диабета. Мед. наука Армении НАН РА. 2019, т. LIX, 1, с. 95-101.
11. Подпорошникова Г.К., Полянский К.К., Верзилина Н.Д. Стевия и продукты её переработки: использование при производстве продуктов лечебно-профилактического назначения. Известия высших учебных заведений. «Пищевая технология», 2005г, с. 74-75.
12. Роль микроэлементов в жизни растений - <http://www.sadovod-nn.ru/76.html>
13. Роль микроэлементов и биологически-активных добавок к пище- http://www.medtechno.ru/top/usefull_information/?ELEMENT.
14. Скальный А.В. Микроэлементы: Бодрость, Здоровье, Долголетие. М., 2019.
15. Aghajanyan A., Gabrielyan L., Babakhanyan M., Hovhannisyan L., Trchounian A. Hydroponic Stevia rebaudiana as an alternative path of cultivation: novel antibacterial properties. Stevia Tasteful 2019, Science, Formulation & Exhibition, October 24-25, 2019-Amsterdam, Netherlands. p. 25.
16. Arinola OG (2008a). Essential trace elements and metal binding proteins in Nigerian consumers of alcoholic beverages. Pak. J. Nutr. 7(6):763-765.
17. Arinola OG, Badmos SO, Ademowo OG (2008b). Trace elements and anti-oxidant status in Gravid BALB/c mice infected with Plasmodium yoelii malaria parasites at different gestational periods. Pak. J. Nutr. 7(6): 757-762.
18. Avetisyan L.G., Sukiasyan L.M., Babakhanyan M.A., Hovhannisyan L.E., Simonyan K.V., Nahapetyan Kh.H., Isoyan A.S., Avetisyan R.A., Chavushyan V.A. Effects of phytotherapy on the cardiovascular changes induced by fructose overload. National Academy of Sciences of RA, Electronic Journal of Natural Sciences, Physiology, 2(33), 2019, p. 14-20.
19. Babakhanyan M., Hovhannisyan L., Gulyan A., Nahapetyan Kh., Karagamyan P., Beglaryan G. The introduction of a new technical culture of sweet-herb (Stevia rebaudiana bertonii) in RA and NK: a promising and profitable offer for public and private investments. Journal Agrosience, 5 (6): (2012) 296-302.
20. Babakhanyan M.A., Hovhannisyan L.E., Simonyan K.V., Isoyan A.S., Zakaryan Sh.S., Ghochikyan A.G., Ghukasyan A.G. The production test, physiological influence and introduction of strategic cultured plant Stevia rebaudiana Bertoni in Armenia and Artsakh. National Academy of Sciences of RA, Electronic Journal of Natural Sciences, Physiology, 1(32), 2019 NADPH, p. 22-26.
21. Batra J, Seth PK (2002). Effect of iron deficiency on developing rat brain. Indian J. Clin. Biochem. 17(2): 108-114
22. Isoyan A.S., Hovhannisyan L.E., Babakhanyan M.A., Avetisyan L.G., Nebogova K.A., Nahapetyan Kh.H. Assessment of toxicity of hydroponics Stevia rebaudiana Bertoni: Biochemical approaches. Toxicon, Volume 159, Supplement 1, 5 March 2019, Page S15. 20
23. Isoyan A.S., Simonyan K.V., Simonyan R.M., Babakhanyan M.A., Hovhannisyan L.E. Effects of on synaptic plasticity and -oxidase level of CNS in conditions of metabolic disorders caused by fructose. Stevia Tasteful 2018, Science, Formulation & Exhibition, June 4-5, 2018, Berlin, Germany, p.58.

24. *Sherman RA* (1990). Influence of iron on immunity and disease resistance. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 587: 123-139.
25. *Simonyan K.V., Hovhannisyan L.E., Ghochikyan V.T., Simonyan R.M., Babakhanyan M.A.* Studies on new sweetening resource plant hydroponic *Stevia rebaudiana* Bertoni in Armenia- Proceeding of III Northeastern Symposium on neuroscience « Neuronutri 2019: Nutrition, Brain and Behavior», /Conferens book/, 30.10.2019-01.11.2019, Recife, PE, Brazil, 2019, p.159-176.
26. *Soetan K.O., Olaiya C.O. and Oyewole O.E.* The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science* Vol. 4(5) pp. 200-222, May 2010
27. *White P. J. and Brown P. H.* Plant nutrition for sustainable development and global health. *Ann Bot.* 2010 Jun; 105(7): 1073–1080.
28. *Wood RJ* (2000). Assessment of marginal zinc status in humans. *J.Nutr.* 130: 1350-1354.