



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(68), 2016

**ՄԵՂՐԱԽՈՏԻ (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ԵՎ ԻՍՈՔԻԼԻՉԱՑԻՈՆ
ՍԹՐԵՍԻ ՀԱՍՏԱԿՑՎԱԾ ԱՉԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՃԱԳԱՐԻ ԱՐՅԱՆ
ԳԼՅՈՒԿՈՉԻ ԵՎ ԼՅԱՐԴՈՒՄ ՈՒ ԿՄԱԽՔԱՅԻՆ ՄԿԱՆՆԵՐՈՒՄ
ԳԼԻԿՈԳԵՆԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

**Ծ.Ի. ԱՂԱՍՅԱՆ¹, Հ.Ս. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ², Է.Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ¹,
Ն.Վ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ¹, Ռ.Կ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ¹**

¹ԵՊՀ ֆիզիոլոգիայի ամբիոն, ²ԵՊՀ կենսաքիմիայի ամբիոն
hkarapetyan@ysu.am

Ուսումնասիրվել է ճագարների արյան գլյուկոզի և լյարդում ու մկաններում գլիկոգենի պարունակության փոփոխությունների բնույթը իմոբիլիզացիոն սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության դինամիկայում: Ցույց է տրվել, որ մեղրախոտի տերևներում պարունակվող գլիկոզիդները սթրեսի երկարատև ազդեցության դեպքում վերացնում են թիրախ բջիջների ինսուլինառեզիստենտությունը, վերականգնում ինսուլինազգայունությունը և արյան գլյուկոզի պարունակության բնականոն մակարդակը:

Իմոբիլիզացիոն սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության դինամիկայում լյարդում դիտվել է գլիկոգենի պարունակության աստիճանական ավելացում:

Իմոբիլիզացում – մեղրախոտ – գլյուկոզ – գլիկոգեն

Изучен характер количественных изменений глюкозы крови и гликогена скелетных мышц и печени кролика в динамике совместного влияния иммобилизационного стресса и стевии. Показано, что содержащиеся в листьях стевии гликозиды в динамике воздействия стресса подавляют инсулинорезистентность клеток мишени, восстанавливают инсулиночувствительность и нормальный уровень глюкозы в крови.

В динамике комбинированного воздействия иммобилизационного стресса и стевии наблюдалось постепенное увеличение содержания гликогена в печени.

Иммобилизация – стевия – глюкоза – гликоген

The character of content changes of rabbit blood glucose and glycogen in liver and muscles has been studied during immobilization stress and stevia joint effect. It was shown that at stress effect dynamics steviosides contained in stevia leaves eliminate insulin-resistance of target cells as well as recover insulin-sensitivity and natural level of glucose content.

During the joint effect dynamics of immobilization stress and stevia the gradual increase in the glycogen content in rabbit liver was observed.

Immobilization stress – stevia – glucose – glycogen

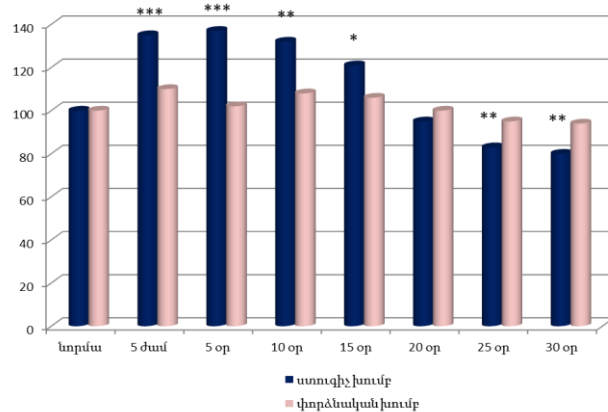
Ժամանակակից բժշկականաբանական գիտությունների արդիական խնդիրների թվում իր կարևորությամբ առանձնանում է օրգանիզմի վրա տարաբնույթ սթրեսածին գործոնների ազդեցության ուսումնասիրությունը: Այս առումով կարևորվում է օրգանիզմի վրա հոգեհուզական սթրեսների ազդեցության ուսումնասիրությունը, որոնց թվին պատկանում է իմոբիլիզացիոն սթրեսը: Սթրեսային ռեակցիաների դեպքում օրգանիզմը մոբիլիզացնում է իր փոխհատուցողական պաշտպանական մեխանիզմները, որպեսզի հակադի ֆիզիոլոգիական հավասարակշռության խանգարմանը, սակայն երկարատև ազդեցությունն առաջացնում է կարգավորիչ մեխանիզմների լարվածություն, իջեցնում է օրգանիզմի ռեգերվային հնարավորությունները, ճնշում է ներգետնիկ պրոցեսները [8]: Ցանկացած բնույթի սթրեսածին գործոնների ազդեցության դեպքում խանգարվում է ածխաջրային փոխանակությունը, ճնշվում է ինսուլինի հյուսվածատու մը, որի հետևանքով նշանակալիորեն նվազում է գլյուկոզի մուտքը թիրախ բջիջներ: Միաժամանակ ուժեղանում են ճարպերի գերօքսիդային օքսիդացման պրոցեսները և օքսիդացման արգասիքների կուտակումը կարող է համակարգային ախտահարող ազդեցություն ցուցաբերել բջիջների վրա, առաջացնել օրգանների և հյուսվածքների կառուցվածքային ու գործառույթային խանգարումներ [7]: Սթրեսորների ազդեցության դեպքում առաջացած խանգարումները կարելի է շտկել բուսական կենսախթանիչներով: Ներկայումս ինչպես համաշխարհային, այնպես էլ հայրենական ժողովրդական բժշկական պրակտիկայում տարբեր հիվանդություններ կանխարգելելու և բուժման նպատակով օգտագործվում են դեղաբույսեր և դրանցից պատրաստված ֆիտոպատրաստուկները: Բուժական հատկություններով և ֆիզիոլոգիական ակտիվ բաղադրատարրերի կազմությամբ առանձնանում են ֆլավոնոիդներ և գլիկոզիդներ պարունակող դեղաբույսերը, որոնց թվին պատկանում է մեդրախոտը (*Stevia rebaudiana* Bertoni): Ցույց է տրվել, որ մեդրախոտը բարձրացնում է օրգանիզմի կենսաէներգետիկ մակարդակը, նորմալացնում է ներզատիչ գեղձերի գործունեությունը: Մեդրախոտում պարունակվող գլիկոզիդները և ֆլավոնոիդներն օժտված են հակադիաբետիկ, հակասթրեսային, հակաօքսիդանտային ազդեցությամբ [1, 3-5, 9-11]: Ելնելով վերը նշվածից՝ սույն աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել արյան գլյուկոզի, յարդում և մկաններում գլիկոզենի պարունակության փոփոխությունները իմոբիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության դիսամիկայում և պարզել մեդրախոտի հիպոգլիկեմիկ ազդեցությունը սթրես գործոնի հետ համակցելու դեպքում:

Նյութ և մեթոդ: Զետագոտությունները կատարվել են միևնույն սեռի (արու), 2,5 կգ զանգվածի և իսամքի նույն պայմաններում գտնվող 10 ճագարի վրա երկու տարբերակով: Առաջին տարբերակում գլյուկոզի և գլիկոզենի պարունակության փոփոխություններն ուսումնասիրվել են իմոբիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության դիսամիկայում (ստուգիչ խումբ), երկրորդ տարբերակում սթրեսի և մեդրախոտի համակցված ազդեցության պայմաններում (փորձնական խումբ): Իմոբիլիզացիոն սթրես առաջացնելու նպատակով կենդանիները 30 օր, յուրաքանչյուր օրը 5 ժամուր ֆիքսվել են փորձարարական սեղանիկին: Երկրորդ տարբերակում հետագոտության ողջ ընթացքում կենդանիների սննդին ավելացվել են մեդրախոտի մանրացված չոր տերևներ 0.5 գ/կգ կենդանու զանգվածին: Գլյուկոզի պարունակությունը որոշվել է նորմայում, սթրեսի ազդեցությունից 5 ժ հետո, ապա յուրաքանչյուր 5 օրը մեկ 30 օրվա ընթացքում գլյուկոմետրով (Контур – TC): Զետագոտության 10-րդ, 20-րդ և 30-րդ օրերին յարդում և կմախքային մկաններում որոշվել է գլիկոզենի քանակը Կրիսմանի ձևափոխված մեթոդով [2]:

Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման “BIOSTAT” համակարգչային ծրագրով: Զավաստիությունը որոշվել է ըստ Ստյուդենտի t չափանիշի:

Արդյունքներ և քննարկում: Զետագոտության տվյալների վերլուծությունից պարզվել է, որ իմոբիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության դիսամիկայում արյան գլյուկոզի պարունակության փոփոխությունների ուղղվածությունը կախված է եղել սթրեսի ազդեցության տևողությունից: Ինչպես երևում է ներկայացված նկ.1, սթրեսի 5-ժամյա ազդեցությունից անմիջապես հետո ստուգիչ խմբի կենդանիների մոտ դիտվել է հիպերգլիկեմիա՝ գլյուկոզի պարունակությունը նորմայի համեմատությամբ ավելացել է 35%-ով (7.56 ± 0.25 , նորմայի՝ 5.6 ± 0.34 համեմատ, $p < 0.001$): Սթրեսի 5-անգամյա ազդեցությունից հետո գլյուկոզի պարունակության աճը շարունակվել է և 37%-ով ($p < 0.001$) գերազանցել ելակետային մակարդակը: Զետագոտության 10-15 օրերին գլյուկոզի պարունակությունը նախորդ օրերի համեմատ իջել է, սակայն ելակետից

գտնվել է բարձր մակարդակի վրա՝ 32%-ով ($p < 0,02$) և 21%-ով ($p < 0,05$) համապատասխանաբար: Իմոքիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության տևողության մեծացմանը զուգընթաց դիտվել է գլյուկոզի պարունակության աստիճանական իջեցում՝ 20-րդ օրը Նորմայի համեմատությամբ իջել է 5%-ով, 25-րդ օրը՝ 17%-ով ($p < 0,02$), 30-րդ օրը՝ 23%-ով ($p < 0,001$):



Նկար 1. Մեղրախոտի ազդեցությունը արյան գլյուկոզի պարունակության վրա իմոքիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության դիսամիկայում
* ($p < 0,05$), ** $p < 0,01$, $p < 0,02$ ***, $p < 0,001$

Գլյուկոզի պարունակության բարձր մակարդակը սթրեսի 5-ժամյա ազդեցությունից հետո և 5, 10, 15 օրերին սթրես ռեակցիայի հետևանք է ի պատասխան իմոքիլիզացիայի, որն առաջացնում է էներգետիկական նյութերի, ինչպես նաև լյարդում և մկաններում պահեստավորված գլիկոգենի ինտենսիվ ճեղքում՝ պայմանավորված վեգետատիվ նյարդային համակարգի ակտիվությամբ և սթրես իրականացնող հորմոնների հյուսազատմամբ (գլյուկոկորտիկոիդներ, կատեխոլամիններ, սոմատոտրոպին, թիրեոիդ հորմոններ): Չնարավոր է նաև թիրախ քիչների ինսուլինառեզիստենտության բարձրացում: Կատեխոլամինների ազդեցությամբ ուժեղանում է գլյուկագոնի հյուսազատումը, որը նպաստում է գլիկոգենոլիզին, միաժամանակ արգելակվում է ինսուլինի հյուսազատումը, արդյունքում դիտվում է հիպերգլիկեմիա: Գլյուկոկորտիկոիդները և կատեխոլամինները խթանում են գլյուկոնեոգենեզը, թուլացնում ինսուլինի ազդեցությունը ինսուլինակախյալ օրգանների և հյուսվածքների կողմից գլյուկոզի յուրացման վրա, ինչը ևս նպաստում է հիպերգլիկեմիային: Իմոքիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության սկզբնական շրջանում գլյուկոզի պարունակության ավելացումը օրգանիզմի փոխհատուցողական հարմարողական մեխանիզմների մոքիլիզացման հետևանք է և օրինաչափ երևույթ, քանի որ սթրեսային իրավիճակներում գլյուկոզի նկատմամբ պահանջը կտրուկ աճում է: Իմոքիլիզացիոն սթրեսի երկարատև ազդեցությունն առաջացնում է հիպոգլիկեմիա: Ըստ երևույթին 20-օրյա իմոքիլիզացման դեպքում գլյուկոզն ինտենսիվորեն օգտագործվում է ուղեղի և մկանների կողմից որպես էներգիայի աղբյուր: Չի բացառվում նաև ինսուլինի սինթեզի և հյուսազատման ուժեղացումը, թիրախ քիչների թաղանթի թափանցելիության բարձրացումը գլյուկոզի հանդեպ, ինչպես նաև գլյուկոկորտիկոիդների հյուսազատման և գլյուկոնեոգենեզի ճնշումը:

Գրականության տվյալների համաձայն, մեղրախոտի տերևներում պարունակվող գլիկոզիդները ապահովում են արյան գլյուկոզի բնականոն մակարդակը [6], ուստի փորձնական խմբի կենդանիներին մինչև սթրեսի ենթարկելը սննդի հետ տրվել է մեղրախոտի տերևներ: Չետագոտությունները ցույց են տվել, որ մեղրախոտով կերակրելու դեպքում իմոքիլիզացիոն սթրեսը արյան գլյուկոզի պարունակության էական փոփոխություններ չի առաջացրել: Միայն հետագոտությունների 10-րդ օրը գլյուկոզի պարունակությունը Նորմայի համեմատությամբ ավելացել է 8%-ով, իսկ մնացած օրերին գտնվել է ֆիզիոլոգիական Նորմայի տատանումների սահմաններում: Մեղրախոտի տերևներում պարունակվող գլիկոզիդների ազդեցության հիմքում ընկած է քիչների

Եներգետիկ փոխանակության օպտիմալացումը օրգանիզմի ֆերմենտային համակարգերի աշխատանքի հաշվին, հյուսվածքային շնչառությունը կարգավորելու համար [4]: Չայտնի է, որ յուրաքանչյուր ակնթարթ օրգանիզմում տեղի են ունենում բազմաթիվ կենսաքիմիական գործընթացներ, որոնք ուղղված են բջիջների կենսագործունեության ապահովմանը: Սթրեսորների ազդեցության դեպքում ճնշվում է ֆերմենտների ակտիվությունը, ինչն առաջ է բերում փոխանակային գործընթացների խանգարում: Այդ դեպքում ԱԵՖ-ի հիմնական աղբյուրը բջիջների կենսագործունեությունն ապահովելու համար հանդիսանում է գլիկոլիզը, որի արդյունքում ուժեղանում է բջիջների կողմից գլյուկոզի յուրացումը և վերջինս երկար ժամանակ չի կարող ապահովել այդ պահանջը: Մեղրախոտում պարունակվող դիտերայենոլային գլիկոզիդներն օրգանիզմում լուծվում են, ներծծվում, թափանցում բջջաթաղանթով և առավել մեծ խտությամբ ներգատական գեղձերի բջիջներ: Ստացված տվյալները հիմք են տալիս ենթադրելու, որ մեղրախոտում պարունակվող գլիկոզիդները, օլիգոսախարիդները փոխհատուցում են օրգանիզմի Եներգետիկ պահանջը, խթանում ենթաստամոքսային գեղձի β բջիջների կողմից ինսուլինի հյութազատումը, միաժամանակ վերացնում թիրախ բջիջների ինսուլինառեզիստենտությունը և վերականգնում ինսուլինազգայունությունը, արդյունքում գլյուկոզի պարունակությունը էական փոփոխություններ չի կրում: Նահապետյանի և համահեղինակների կողմից ցույց է տրվել, որ շաքարային դիաբետոսով տառապող հիվանդների բուժման կուրսում Չայաստանում հիդրոպոնիկ ճանապարհով աճեցված մեղրախոտի ընդգրկումը հանգեցնում է արյան գլյուկոզի պարունակության իջեցմանը՝ ընդհուպ նորմալ ցուցանիշների սահմանը [6]:

Փորձերի հաջորդ փուլում ստուգիչ և փորձական խմբի կենդանիների կմախքային մկաններում և լյարդում որոշվել է գլիկոզենի քանակը: Ստացված արդյունքները ներկայացված են աղ. 1-ում: Ինչպես երևում է աղյուսակում ներկայացված տվյալներից, սթրեսի տևողության մեծացմանը զուգընթաց կմախքային մկաններում գլիկոզենի քանակությունը աստիճանաբար նվազում է. 10-օրյա սթրեսի արդյունքում՝ 24%-ով, 20 օր հետո՝ 50%-ով, իսկ 30 օր անց՝ 64%-ով: Ինչպես հայտնի է, գլիկոզենի ֆունկցիան մկաններում և լյարդում տարբեր է: Նորմայում լյարդի գլիկոզենը օգտագործվում է արյան մեջ գլյուկոզի ֆիզիոլոգիական խտությունը հաստատուն պահելու, իսկ կմախքային մկաններում՝ մկանային հյուսվածքը Եներգիայով ապահովելու նպատակով:

Աղյուսակ 1. Իմոբիլիզացիոն սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցությունը կմախքային մկաններում և լյարդում գլիկոզենի պարունակության (մգ/գ հյուսվածքում) փոփոխության վրա

Յետազոտվող խումբ	Գլիկոզենի քանակը (մգ/գ հյուսվածքում)							
	Կմախքային մկաններ				Լյարդ			
	Նորմա	10 օր	20 օր	30 օր	Նորմա	10 օր	20 օր	30 օր
Իմոբիլիզացիոն սթրեսի ենթարկված խումբ (ստուգիչ խումբ), n=5	3,48±0,25	2,65 ±0,2 p<0,01	1,74 ±0,13 p<0,001	1,24 ±0,1 p<0,001	10,65±0,78	7,5 ±0,57 p<0,01	4,8 ±0,38 p<0,001	3,5 ±0,25 p<0,001
Մեղրախոտ ստացած և իմոբիլիզացիոն սթրեսի ենթարկված խումբ (փորձական խումբ), n=5	3,34 ±0,27	2,78 ±0,22 p<0,05	2,46 ±0,21 p<0,01	2,21 ±0,1 p<0,001	11,3 ±0,81	12,78±0,89 p<0,05	14,8 ±0,92 p<0,01	15,4±0,98 p<0,001

Զանի որ մկաններում բացակայում է գլյուկոզ-6-ֆոսֆատազ ֆերմենտը, ապա գլիկոզենի քայքայման ընթացքում առաջացած գլյուկոզ-6-ֆոսֆատը չի կարող վերածվել ազատ գլյուկոզի և անմիջապես ներգրավվում է գլիկոլիզի պրոցեսի մեջ: Արդյունքում երկարատև լարված ֆիզիկական աշխատանքի ընթացքում մկանային գլիկոզենի քանակությունը զգալիորեն իջնում է: Այդպիսի լարված իրավիճակ, ըստ երևույթին, ստեղծվում է նաև տարբեր սթրեսային գործոնների ազդեցության պայմաններում, ինչպիսին և իմոբիլիզացիոն սթրեսն է:

Գլիկոզների քանակությունը փորձնական խմբի ճագարների կմախքային մկաններում սթրեսի տևողության մեծացմանը զուգընթաց ևս շարունակում է նվազել, բայց ավելի քիչ արտահայտված, քան ստուգիչ խմբում: Այսպես՝ 10-րդ օրը՝ 17%-ով, 20-րդ օրը՝ 27%-ով, 30-րդ օրը՝ 33%-ով: Մեղրախոտում պարունակվող գլիկոզիդների և օլիգոսախարիդների փոխանակության արդյունքում առաջացած գյուկոզը, հավանաբար, ուժեղացնում է ինսուլինի հյութազատումը, սակայն քանի որ ինսուլինը հանդիսանում է խթանիչ միայն գյուկոկինազի համար և չի ազդում հեքսոկինազի ակտիվության վրա, հետևաբար մկաններում գլիկոզների սինթեզ տեղի չի ունենում: Յեքսոկինազի ակտիվությունը կախված է բջի կողմից պահանջվող էներգիայից, հետևաբար հեքսոկինազի համար որպես կարգավորիչ գործոն հանդիսանում է ԱԵՖ/ԱԿՖ հարաբերությունը: Այդ պատճառով մկաններում ֆոսֆորիլացված գյուկոզը ապահովում է մկանային բջիջներին էներգիայով սթրեսային լարված պայմաններում: Մյուս կողմից, հայտնի է, որ Ca^{2+} -ը ոչ միայն կարևոր դեր ունի մկանների կծկման մեխանիզմում, այլև նրան ապահովում է էներգիայով, քանի որ ալյուստերիկ կարգավորիչ է ֆոսֆորիլազի կինազի համար: Սթրեսի ազդեցության հետևանքով Ca^{2+} իոնների խտությունը բարձրանում է, ինչը բերում է ֆերմենտի ակտիվացման և, հավանաբար, տեղի է ունենում գլիկոզների ճեղքում [12]:

Աղյուսակից երևում է, որ իմոբիլիզացիոն սթրեսի ազդեցության 10-րդ օրը յարդում գլիկոզների քանակությունը նորմայի համեմատ նվազել է 29,6%-ով: Սթրեսի ազդեցության տևողության մեծացմանը զուգընթաց գլիկոզների պարունակության իջեցումը շարունակվել է և 20-րդ օրը նորմայի համեմատ նվազել է 55,5%-ով, 30-րդ օրը՝ 68%-ով: Գլիկոզների քանակական փոփոխությունների այսպիսի դինամիկան, համադրելով կենդանիների արյան մեջ գյուկոզի պարունակության փոփոխության հետ, կարող ենք հաստատել, որ իմոբիլիզացիոն սթրեսի սկզբնական շրջանում (1-15 օր) արյան մեջ գյուկոզի պարունակության ավելացումը պայմանավորված է գլիկոզենոլիզի ուժեղացմամբ:

Փորձնական խմբի կենդանիների յարդում դիտվել է գլիկոզների պարունակության աստիճանական ավելացում: Այսպես, 10-րդ օրը նորմայի համեմատ գլիկոզների քանակն ավելացել է 13%-ով, 20-րդ օրը՝ 31%-ով, 30-րդ օրը՝ 36%-ով: Գլիկոզների պարունակության ավելացումը փորձնական խմբի կենդանիների յարդում պայմանավորված է մեղրախոտի տերևներում պարունակվող ստեվիոզիդներով, որոնք խթանում են ենթաստամոքսային գեղձի β բջիջների կողմից ինսուլինի հյութազատումը: Վերջինս ակտիվացնում է գյուկոկինազ և գլիկոզենսինթետազ ֆերմենտներին, որոնցից առաջինը կատալիզում է գյուկոզի ֆոսֆորիլացումը, իսկ մյուսը՝ ապահովում է ֆոսֆորիլացված գյուկոզի պոլիմերացումը: Միաժամանակ ինսուլինը արգելակում է ֆոսֆորիլազների ակտիվությունը և դրանով նպաստում գյուկոզի կուտակմանը յարդում:

Ստացված տվյալները հիմք են տալիս ենթադրելու, որ մեղրախոտի տերևներում պարունակվող գլիկոզիդները սթրեսի պայմաններում կարող են հանդիսանալ ածխաջրային փոխանակության փոփոխությունները կարգավորող միջոց:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ванидзе М.Р., Каландия А.Г., Чануквадзе Х.Р.* Идентификация и количественное определение дитерпеновых гликозидов в растении стевия. Химия растительного сырья. Батуми, 4, с. 155-158, 2009.
2. *Данченко Е.О., Чиркин А.А.* Новый методический подход к определению концентрации гликогена в тканях и некоторые комментарии по интерпретации результатов. Судебно-медицинская экспертиза, 3, с. 25-28, 2010.
3. *Зубцов В.А., Плетенева С.Г., Осипов Л.Л., Милородова Е.И.* Стевиозид – дитерпеновый гликозид из растения *Stevia*, его структура и биологическая роль". 6 совещ. по хим. реактивам. Тез. докладов и сообщ. Уфа, с. 88, 1993.
4. *Коробова М.М.* Биологическая особенность и химический состав *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsby при интродукции в Ленинградскую область. Автореферат дисс. канд. биол. наук. СПб, с 22, 2000.

5. *Ляховкин А.Г., Николаев А.П., Учитель В.Б.* Стевия – медовая трава. Растение лекарственное и пищевое в вашем доме. СПб, 96 с. 1999.
6. *Нагапетян Х.О., Бабаханян М.А., Майтесян О.В., Симонян К.В, Овсепян Г.Ю., Арутюнян Р.А.* Применение стевии, культивируемой в Армении, при лечении больных сахарным диабетом. Мед. наука Армении НАН РА, Ереван, *LV*, 3, с. 75-80, 2015.
7. *Норман Г.Э.* Активные формы кислорода. Биохимия, *66*, 1, с.123-126, 2001.
8. *Пишеникова М.Г.* Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. М., 2, с. 26-30, 2001.
9. *Семенова Н.А.* Стевия – растение 19-го века. СПб, ДИЛЯ, 160 с., 2005.
10. *Ситничук И.Ю., Стрижева Е.Н., Ефремов А.А., Первышина Г.Г.* Разработка эффективного способа выделения суммы дитерпеновых гликозидов из *Stevia rebaudiana* Bertoni. Химия растительного сырья. Красноярск, 3, с. 73-75, 2002.
11. *Huang Y.S., Gue A.G.* Investigation and production on the type R-A steviosides. Journal of Plant Resources and Environment., 5, 4, p.29-32, 1996,
12. *Hudson, J.W., Golding, G.B., Crerar, M.M.* Evolution of allosteric control in glycogen phosphorlylase. J. Mol. Biol., 234, 700-721, 1993.

Ստացվել է 15.03.2016