

ՀՏԴ 57.017.732+043

**Իմոբիլիզացնող սթրեսի և մեդրախոտի (*Stevia rebaudiana Bertoni*) համակցված ազդեցությունը պրոլինի կենսասինթեզի և կատաբոլիզմի ֆերմենտների ակտիվության վրա ճագարի տարբեր օրգաններում**

**Հ.Մ. Կարապետյան<sup>1</sup>, Է.Խ. Բարսեղյան<sup>1</sup>, Ծ.Բ. Ադամյան<sup>1</sup>,  
Ռ.Ս. Ալավերդյան<sup>2</sup>, Ց.Գ. Հարությունյան<sup>3</sup>, Ա.Զ. Կիրակոսյան<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ԵՊՀ, կենսաբանության ֆակուլտետ,

<sup>2</sup>ԵՊՀ, տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետ

<sup>3</sup>Հայկական բժշկական ինստիտուտ

<sup>4</sup>ՀՊՏՀ, Ամբերդ հետազոտական կենտրոն

0025, Երևան, Ալեք Մանուկյան փ., 1

hkarapetyan@ysu.am

*Բանալի բառեր.* Իմոբիլիզացնող սթրես, պրոլին, օրնիտինտրանսամինազ, պրոլինօքսիդազ, մեդրախոտ

Տարբեր բնույթի սթրեսային գործոնների նկատմամբ օրգանիզմի կայունության արդյունավետ միջոցների մշակումը ժամանակակից կենսաբանության և բժշկության արդիական խնդիրներից է, քանի որ սթրեսը բազմաթիվ ախտաբանական գործընթացների զարգացման պատճառ է հանդիսանում: Սթրեսային գործոնների թվին է պատկանում իմոբիլիզացիան (անշարժությունը), որն առաջացնում է կարգավորիչ մեխանիզմների լարվածություն, իջեցնում օրգանիզմի ռեգերվային հնարավորությունները, պատճառ դառնում ախտաբանական գործընթացների զարգացմանը, ուղեկցվում նյութափոխանակության համակարգի խախտմամբ: Սթրեսածին գործոնների ազդեցության դեպքում գրեթե բացակայում են հետազոտություններ բջջում ընթացող ամինաթթուների փոխանակության, ինչպես նաև այդ փոխանակությանը մասնակցող ֆերմենտների ակտիվության փոփոխությունների վերաբերյալ: Վերջինս ունի կարևոր նշանակություն, քանի որ ամինաթթուների փոխանակության արդյունքում առաջանում են բազմաթիվ կենսաբանորեն ակտիվ միացություններ, կամ ամինաթթուներն են ընդգրկվում տարբեր սպիտակուցների կազմության մեջ, որոնք

կարգավորում են օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական գործառույթները և ապահովում օրգան-համակարգերի հյուսվածաբանական կայունությունը: Ներկայումս ժողովրդական բժշկական պրակտիկայում՝ տարբեր հիվանդությունների կանխարգելման և բուժման նպատակով օգտագործում են դեղաբույսեր և դրանցից պատրաստված ֆիտոպատրաստուկները: Բուժական հատկություններով և ֆիզիոլոգիական ակտիվ բաղադրատարրերի կազմությամբ առանձնանում են բնական հակաօքսիդանտներ պարունակող դեղաբույսերը, որոնց թվին է պատկանում մեդրախոտը (*Stevia rebaudiana Bertoni*): Գրականության տվյալների համաձայն, մեդրախոտը բարձրացնում է օրգանիզմի կայունությունը արտաքին միջավայրի անբարենպաստ գործոնների նկատմամբ, օժտված է հակաօքսիդանտային, հակաօքսիդանտային, հիպոզվիկեմիկ, մանրէակասեցնող ազդեցությամբ [5,6]:

Նկատի ունենալով պրոլին ամինաթթվի դերը որպես հարմարողական մոլեկուլ տարբեր սթրեսային պայմաններին դիմակայելու համար, խնդիր է դրվել իմոբիլիզացիոն սթրեսի և մեդրախոտի համակցված ազդեցությանը ենթարկված ճագարների տարբեր օրգաններում (յարդ, սիրտ, երիկամներ և ուղեղ) ուսումնասիրել ազատ պրոլինի քանակական փոփոխություններն, ինչպես նաև պրոլինի կենսասինթեզին և կատաբոլիզմին մասնակցող ֆերմենտների ակտիվությունը:

### Նյութը և մեթոդները

Հետազոտությունները կատարվել են սնման և ռեժիմի միևնույն պայմաններում գտնվող 2.5-3 կգ կշիռ ունեցող արու ճագարների վրա: Առաջին տարբերակում կենդանու տարբեր օրգաններում (յարդ, երիկամ, սիրտ, ուղեղ) պրոլինի կենսասինթեզի և կատաբոլիզմի ֆերմենտների ակտիվությունը որոշվել է իմոբիլիզացնող սթրեսի ազդեցության պայմաններում, իսկ 2-րդ տարբերակում՝ սթրեսի և մեդրախոտի համակցված ազդեցության դեպքում: Կենդանիներին անշարժացնելու նպատակով 30 օր յուրաքանչյուր օրը 5 ժամ մեջքի վրա ամուր ֆիքսել ենք փորձարարական սեղանիկին: Երկրորդ տարբերակում հետազոտության ողջ ընթացքում կենդանիների սննդին յուրաքանչյուր օր ավելացվել է մեդրախոտի մանրացված չոր տերևներ 0,5 գ/կգ կենդանու զանգվածին: Կենդանիների գլխատումից հետո արագ անջատվել են հետազոտվող օրգանները ու սառը պայմաններում պատրաստվել է հոմոգենատ K-Na-ֆոսֆատային բուֆերում (pH=7,4 և pH=8):

Պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը որոշվել է 50 մկՄ L-օրնիտին, 50 մկՄ α-կետոգլյուտարատ, 100 մկՄ K-Na-

ֆոսֆատային բուֆեր (pH=7,4), 1մկՄ պիրիդոքսալ-5-ֆոսֆատ, 4մկՄ ՆԱԴԻ և 1 մլ հումոգենատ պարունակող ինկուբացվող խառնուրդում, ապա նմուշներում որոշվել է պրոլինի քանակությունը:

Պրոլինի կատաբոլիզմի ֆերմենտների ակտիվությունը որոշվել է 53 մՄ K- ֆոսֆատային բուֆեր (pH – 8, 0), 0,2 մՄ L- պրոլին, 1,6 մկՄ ցիտոքրոմ C, 4 մկՄ ՆԱԴ և 1մլ հումոգենատ պարունակող ինկուբացվող խառնուրդում, ապա գլուտամինաթթվի քանակությունը որոշվել է քրոմատոգրաֆիայի մեթոդով:

Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման “Biostat” համակարգչային ծրագրով, հավաստիությունը որոշվել է ըստ Ստյուդենտի t չափանիշի:

### Արդյունքները և դրանց քննարկումը

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ նորմայում պրոլինի քանակն ամենաբարձրը եղել է լյարդում (16.14 մկմոլ/գ հյուսվածքում), իսկ ամենացածրը՝ ուղեղում (9.4 մկմոլ/գ հյուսվածքում): Երիկամներում այն կազմել է 10.67 մկմոլ/գ հյուսվածքում: Նորմայում ուղեղում պրոլինի ցածր պարունակությունը ըստ երևույթին պայմանավորված է նրանով, որ ուղեղում սինթեզվում են հակաբակտերիալ ակտիվությամբ օժտված պրոլինով հարուստ պեպտիդներ (PRP), [2, 3], և ուղեղում պրոլինը գտնվում է ոչ թե ազատ վիճակում, այլ ընդգրկված է նշված սպիտակուցների կազմության մեջ: Ստացված տվյալների վերլուծությունից պարզվել է, որ անշարժացնող սթրեսի ազդեցության տևողության մեծացմանը զուգընթաց պրոլինի քանակությունն ուղեղում աստիճանաբար ավելանում է՝ 10-րդ օրը նորման գերազանցում է 30%-ով, 20-րդ օրը՝ 71.5%-ով: Լյարդում, սթրեսի ազդեցության 10-րդ օրը նորմայի համեմատ ազատ պրոլինի քանակն ավելանում է 13,4%-ով, իսկ 30-րդ օրը՝ 30%-ով: Երիկամներում պրոլինի քանակը սթրեսի ազդեցության 20-րդ օրը նորմայից բարձր է եղել 158%-ով, ապա սկսել է նվազել և 30-րդ օրը կազմել է 193.58% (աղ. 1)

*Աղյուսակ 1*

*Ազատ պրոլինի պարունակությունը (մկմոլ/գ սպ.) ինտրիլիզացնող սթրեսի ենթարկված ճագարների տարբեր օրգաններում*

| Օրգան  | Ազատ պրոլինի պարունակությունը |              |              |              |
|--------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|        | նորմա                         | 10 օր սթրես  | 20 օր սթրես  | 30 օր սթրես  |
| Ուղեղ  | 4± 0.2                        | 5.2 ± 0.36   | 6.86 ± 0.34  | 7.2 ± 0.35   |
| Լյարդ  | 16.24 ± 0.63                  | 18.43 ± 0,8  | 21.33 ± 0.76 | 21.15± 0.7   |
| Միրտ   | 9.40 ± 0.47                   | 11.13 ± 0.72 | 15.48 ± 0.52 | 17.88 ± 0.42 |
| Երիկամ | 10.67 ± 0.5                   | 17,25 ± 0,86 | 27,61 ± 0.9  | 20.67 ± 0.63 |

Այսպիսով, ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ պրոլինը սթրեսի ազդեցության պայմաններում կուտակվում է հյուսվածքներում, որը կարևոր նշանակություն ունի տարբեր սթրեսային պայմաններին դիմակայելու համար: Հայտնի է, որ ծովային խեցգետնակերպի մոտ հիպերօսմոտիկ սթրեսի պայմաններում կուտակված ազատ պրոլինի խտության մեծացումը հակասթրեսային գործոն է [7]:

Ազատ պրոլինը սթրեսային պայմաններում օժտված է բազմաֆունկցիոնալ կենսաբանական հատկություններով և բացի պաշտպանական գործառույթից մասնակցում է նաև թթվածնի ակտիվ ձևերի չեզոքացմանը [4], ինչպես նաև էկզոգեն պրոլինի ազդեցությամբ ճնշվում է ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման հետևանքով լինոլաթթվի միցելներում առաջացած մալոնային երկալդեհիդի քանակը [1]:

Փորձերի հաջորդ փուլում ճագարի հետազոտվող օրգաններում պրոլինի քանակության փոփոխությունը ուսումնասիրվել է մեղրախոտի և իմոբիլիզացնող սթրեսի համակցված ազդեցության դիմամիկայում:

*Աղյուսակ 2*

*Ազատ պրոլինի պարունակությունը (մկմոլ/գ սպ.) իմոբիլիզացնող սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցությանը ենթարկված ճագարների տարբեր օրգաններում*

| Օրգան  | Ազատ պրոլինի պարունակությունը |              |              |             |
|--------|-------------------------------|--------------|--------------|-------------|
|        | նորմա                         | 10 օր սթրես  | 20 օր սթրես  | 30 օր սթրես |
| Ուղեղ  | 4± 0.2                        | 5.72 ± 0.34  | 5.18± 0.27   | 3.28± 0.35  |
| Լյարդ  | 16.24 ± 0.63                  | 14.46 ± 0,58 | 15.06 ± 0.6  | 12.47± 0.46 |
| Սիրտ   | 9.40 ± 0.47                   | 9.8 ± 0.32   | 10.04 ± 0.42 | 6.02 ± 0.22 |
| Երիկամ | 10.67 ± 0.5                   | 16.3 ± 0,56  | 17.57 ± 0.81 | 7.53 ± 0.3  |

Ստացված տվյալների վերլուծությունից պարզվել է, որ սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության 10-րդ օրը ուղեղում պրոլինի քանակն ավելացել է 43%-ով, այնուհետև սկսել է նվազել, և 30-րդ օրը նորմայի համեմատ իջել է 18%-ով: Երիկամներում հետազոտության 10-րդ և 20-րդ օրերին դիտվել է պրոլինի քանակության բարձրացում, ապա այն նվազել է և 30-րդ օրը նորմայից իջել է 30 %-ով: Սրտում պրոլինի քանակը սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության սկզբնական շրջանում տատանվել է ելակետային մակարդակի սահմաններում, իսկ 30-րդ օրը նորմայից նվազել է 36%-ով: Լյարդում պրոլինի քանակությունը հետազոտության բոլոր օրերին նորմայի

համեմատությամբ իջել է: Ստացված արդյունքներից կարելի է ենթադրել, որ մեդրախոտի տերններում պարունակվող հակաօքսիդանտային նյութերը կարող են դանդաղեցնել պրոլինի կենսասինթեզը:

Պարզելու համար իմոբիլիզացնող սթրեսի ազդեցության հետևանքով հյուսվածքներում կատարվող պրոլինի քանակական փոփոխությունները պայմանավորված են արդյոք նրա կենսասինթեզի ուժեղացմամբ, թե կապված են սպիտակուցների քայքայման պրոցեսների ակտիվացման հետ, փորձերի հաջորդ տարբերակում պրոլինի կենսասինթեզին մասնակցող ֆերմենտների՝ մասնավորապես օրնիտինտրանսամինազի (OS) և պիրոլին-5-կարբօքսիլատոնեդուկտազի (Պ5ԿՌ) ակտիվությունն ուսումնասիրվել է իմոբիլիզացնող սթրեսի ազդեցության պայմաններում: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ նորմայում պրոլինի կենսասինթեզն ինտենսիվ է ընթանում լյարդում, համապատասխանաբար կազմելով 2.1 մկմոլ պրոլին/գ հյուսվածքում, իսկ երիկամներում և սրտում լյարդի համեմատությամբ վերջինս դանդաղ է համապատասխանաբար 2.2 և 2.5 անգամ (աղ. 2):

Կենդանիներին 10 օր իմոբիլիզացնող սթրեսի ենթարկելուց հետո պարզվել է, որ պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը առավել չափով խթանվում է երիկամներում, որն իր ամենաբարձր ցուցանիշին հասնում է 20-րդ օրը՝ նորման գերազանցելով 3.23 անգամ:

### Աղյուսակ 3

*Իմոբիլիզացիոն սթրեսի ազդեցությունը պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվության վրա ճագարի տարբեր օրգաններում (մկմոլ պրոլին/գ սպ.) (n=5, p<0,05)*

| Օրգան  | OS-ի և Պ5ԿՌ-ի ակտիվությունը |             |              |             |
|--------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
|        | Նորմա                       | 10 օր սթրես | 20 օր սթրես  | 30 օր սթրես |
| Ուղեղ  | 0,78 ± 0.02                 | 1.2 ± 0.036 | 2,19 ± 0.06  | 0,96 ± 0.05 |
| Լյարդ  | 2,1 ± 0.063                 | 2,72 ± 0,08 | 3.26 ± 0.09  | 4,04 ± 0.08 |
| Միս    | 0,84 ± 0.02                 | 0,91 ± 0.02 | 1,255 ± 0.03 | 1.18 ± 0.03 |
| Երիկամ | 0,94 ± 0.02                 | 2,33 ± 0,06 | 3,137 ± 0.09 | 1.34 ± 0.04 |

Ապա ակտիվությունը սկսում է իջնել և 30-րդ օրը նորմայից բարձր է մնում 1.4 անգամ: Լյարդում պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը աստիճանաբար բարձրանում է և 30-րդ օրը նորման գերազանցում է 1.92 անգամ: Սրտում պրոլինի կենսասինթեզը խթանվում է իմոբիլիզացիայի ազդեցության 20-րդ օրը: Ուղեղում պրոլինի սինթեզը սթրեսի ազդեցության 10-րդ օրը խթանվում է 1.5 անգամ,

20-րդ օրը՝ 2.8 անգամ, ապա սկսում է ճնշվել և 30-րդ օրը նորմայից բարձր է մնում 23%-ով:

Այսպիսով մեր կողմից ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ իմոբիլիզացիոն սթրեսի երկարատև ազդեցության պայմաններում ճագարի տարբեր օրգաններում պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը բարձրանում է:

Գրականությունից հայտնի է, որ պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտները կարող են համագործակցել այնպիսի ռեոքս սպիտակուցների հետ, ինչպիսիք են թիերոդոքսինը՝ պայմանավորելով բջջային սթրեսի նկատմամբ ձևավորվող պատասխանի մշակումը [4]:

Պրոլինի կենսասինթեզին մասնակցող ֆերմենտների ակտիվությունը որոշվել է նաև սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության դինամիկայում: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության սկզբնական շրջանում ուղեղում, լյարդում և երիկամներում դիտվել է պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվության բարձրացում, իսկ երկարատև ազդեցության դեպքում՝ ճնշում: Ըստ երևույթին էկզոգեն հակաօքսիդանտները սթրեսի երկարատև ազդեցության պայմաններում ճնշում են պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը:

*Աղյուսակ 4*

*Մեղրախոտի (Stevia rebaudiana Bertoni) և անշարժացնող սթրեսի համակցված ազդեցությունը պրոլինի կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվության վրա ճագարի տարբեր օրգաններում (մկմոլ պրոլին / գ սպ.) (n=5, p<0,05)*

| Օրգան  | ՕՏ-ի և Պ5ԿՌ ի ակտիվությունը |              |              |              |
|--------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
|        | նորմա                       | 10 օր սթրես  | 20 օր սթրես  | 30 օր սթրես  |
| Ուղեղ  | 0,78 ± 0.02                 | 1,255 ± 0.02 | 0,96 ± 0.02  | 0,31 ± 0.001 |
| Լյարդ  | 2,1 ± 0.063                 | 3,35 ± 0.03  | 3,93 ± 0.04  | 1.86 ± 0.05  |
| Սիրտ   | 0,84 ± 0.02                 | 1,255 ± 0.04 | 1.36 ± 0.04  | 1,255 ± 0.03 |
| Երիկամ | 0,94 ± 0.02                 | 1,41 ± 0.04  | 1,098 ± 0.03 | 0,78 ± 0.03  |

Փորձերի հաջորդ տարբերակում իմոբիլիզացնող սթրեսի և մեղրախոտի համակցված ազդեցության պայմաններում ճագարի նշված օրգաններում ուսումնասիրվել է պրոլինի կատաբոլիզմի ֆերմենտների (պրոլինօքսիդազ և պրոլին-5-կարբօքսիլատդեհիդրոգենազ) ակտիվությունը: Ստացված արդյունքները ներկայացված են թիվ 5 և 6 աղյուսակներում:

## Աղյուսակ 5

*Իմոբիլիզացնող սթրեսի ազդեցությունը պրոլինի կատաբոլիզմի ֆերմենտների ակտիվության վրա ճագարի տարբեր օրգաններում (մկմոլ գլու/1 գ սպ.) (n=5, p<0,05)*

| Օրգան  | ՊՕ-ի և Պ5ԿԴ-ի ակտիվությունը |              |               |              |
|--------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
|        | նորմա                       | 10 օր սթրես  | 20 օր սթրես   | 30 օր սթրես  |
| Ուղեղ  | 0,17 ± 0.005                | 0,09 ± 0.002 | 0,194 ± 0.005 | 0,35 ± 0.01  |
| Լյարդ  | 0,717 ± 0.02                | 0,82 ± 0.02  | 0,885 ± 0.02  | 1,17 ± 0.03  |
| Սիրտ   | 0,12 ± 0.003                | 0,18 ± 0.005 | 0, 57 ± 0.01  | 0,23 ± 0.006 |
| Երիկամ | 0,38 ± 0.01                 | 0,54 ± 0.01  | 0,776 ± 0.02  | 0,58 ± 0.01  |

Ինչպես երևում է թիվ 5 աղյուսակում ներկայացված տվյալներից, պրոլին ամինաթթվի օքսիդացումը առավել ինտենսիվ կատարվում է լյարդում: Իմոբիլիզացնող սթրեսի ազդեցությանը զուգընթաց կատաբոլիզմի ֆերմենտների ակտիվությունն աստիճանաբար բարձրանում է և 30-րդ օրը նորման գերազանցում է 1.6 անգամ: Ուղեղում պրոլինի օքսիդացումը սթրեսի ազդեցության սկզբնական շրջանում ճնշվում է, ապա սկսում է խթանվել և 30-րդ օրը գերազանցում է նորմայի ցուցանիշը: Սրտում և երիկամներում պրոլինի օքսիդացումն ապահովող ֆերմենտների ակտիվությունը հետազոտության ողջ ընթացքում բարձր է գտնվել ելակետային ցուցանիշներից:

Մեղրախոտի և իմոբիլիզացնող սթրեսի համակցված ազդեցության պայմաններում պրոլինի օքսիդացման փոփոխությունները տարբեր օրգաններում կրում են տարբեր օրինաչափություններ (աղ 6): Ուղեղում և սրտում ամինաթթվի օքսիդացումը աստիճանաբար ակտիվանում է, իսկ լյարդում ընդհակառակը՝ նվազում: Երիկամներում հետազոտության 10-րդ և 20-րդ օրերին դիտվել է պրոլինի կատաբոլիզմի խթանում, ապա այն ճնշվել է և 30-րդ օրը նորմայից ցածր է եղել 26%-ով:

## Աղյուսակ 6

*Մեղրախոտի (Stevia rebaudiana Bertoni) և իմոբիլիզացնող սթրեսի համակցված ազդեցությունը պրոլինի կատաբոլիզմի ֆերմենտների ակտիվության վրա ճագարի տարբեր օրգաններում (մկմոլ գլու / գ սպ.) (n=5, p<0,05)*

| Օրգան  | ՊՕ-ի և Պ5ԿԴ-ի ակտիվությունը |               |                |               |
|--------|-----------------------------|---------------|----------------|---------------|
|        | նորմա                       | 10 օր սթրես   | 20 օր սթրես    | 30 օր սթրես   |
| Ուղեղ  | 0,17 ± 0.005                | 0,388 ± 0.01  | 0,47 ± 0.01    | 0,775 ± 0.02  |
| Լյարդ  | 0,717 ± 0.02                | 0,582 ± 0.01  | 0,388 ± 0.01   | 0,358 ± 0.01  |
| Սիրտ   | 0,12 ± 0.003                | 0,194 ± 0.005 | 0, 214 ± 0.008 | 0,38 ± 0.01   |
| Երիկամ | 0,38 ± 0.01                 | 0,41 ± 0.01   | 0,58 ± 0.01    | 0,284 ± 0.008 |

Համադրելով անշարժացնող սթրեսի երկարատև ազդեցության պայմաններում ճագարի տարբեր օրգաններում ազատ պրոլինի քանակության փոփոխության օրինաչափությունները պրոլինի կենսասինթեզին ու կատաբոլիզմին մասնակցող ֆերմենտների ակտիվության փոփոխությունների օրինաչափությունների հետ, պարզվում է, որ լյարդում սթրեսի ազդեցության սուր փուլում ակտիվանում են ինչպես կենսասինթեզին, այնպես և կատաբոլիզմին մասնակցող ֆերմենտները, բայց պրոլինի կենսասինթեզին մասնակցող ֆերմենտներն ակտիվանում են առավել մեծ չափով, ինչն էլ պատճառ է դառնում հյուսվածքներում պրոլինի կուտակման համար: Իսկ սրտում ազատ պրոլինի քանակը թեպետ սթրեսի տևողության մեծացմանը զուգընթաց ավելանում է, բայց դիտվում է նրա կատաբոլիզմին մասնակցող ֆերմենտների ակտիվության բարձրացում առավել մեծ չափով, քան կենսասինթեզի ֆերմենտների ակտիվության բարձրացումն է: Հավանաբար սրտում իմոբիլիզացնող սթրեսի ազդեցության պայմաններում տեղի են ունենում սպիտակուցների կատաբոլիզմի փոփոխություններ, կամ էլ ամինաթթուներն են առավել պակաս չափով ընդգրկվում սպիտակուցների կենսասինթեզի գործընթացում:

*Поступила 15.12.17*

**Комплексное влияние иммобилизационного стресса и стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*) на активность ферментов биосинтеза и катаболизма пролина в различных органах кролика**

**А.М. Карапетян, Э. Х. Барсегян, Ц.И. Адамян, Р.С. Алавердян,  
Ц.Г Арутюнян, А.З. Киракосян**

Показано, что в условиях длительного иммобилизационного стресса содержание свободного пролина в различных органах кролика постепенно увеличивается, а в условиях комплексного влияния стресса и стевии увеличение содержания пролина замедляется, что обусловлено антиоксидантными веществами содержащимися в листьях стевии. Также показано, что в начальном периоде комплексного влияния стресса и стевии наблюдается повышение активности ферментов биосинтеза пролина, а при длительном воздействии – подавление.



**Combined effect of immobilization stress and stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) on proline biosynthesis and activity of catabolism enzymes in various organs of rabbit**

**A.M. Karapetyan, E.Kh. Barseghyan, Ts. I. Adamyan, R.S. Alaverdyan,  
Ts. G. Harutynuyan, A.Z. Kirakosyan**

It has been shown that in long-term impact conditions of immobilization stress the amount of free proline gradually increases in different organs of rabbit, and in conditions of combined impact of stress and stevia, the enhancement of the free proline amount is hindered, which is conditioned by antioxidant compounds contained in stevia leaves. It has been also shown that in the initial step of the combined impact of stevia and stress, the activity of proline biosynthesis enzymes rises, but at long-term impact it is suppressed.

**Գրականություն**

1. Alia P., Saradhi P., Prassan M., Motanty P. Involvement of proline in protecting thylakoid membranes against free radical-induced photodamage. J. of Phitochemistry and Phitobiology, 1997, 38(2-3), p. 253-257.
2. Conti S., Radicioni G., Ciociola T. et al. Structural and functional studies on a proline-rich peptide isolated from swine saliva endowed with antifungal activity towards *Cryptococcus neoformans*. J. Biochim. Biophys. Acta, 2013 Mar;1828(3):1066-74.
3. Dolashka P., Moshtanska V., Borisova B. et al. Antimicrobial proline-rich peptides from the hemolymph of marine snail *Rapanavenosa*. J. Elsevier, 2011, 32; 1477-1483.
4. Liang ., Zhang L., Natarajan S.K., Becker D.F. Proline mechanisms of stress survival. Antioxid. Redox Signal, 2013 Sep 20;19(9):998-1011.
5. Shivanna N., Naika M., Khanum F., Kaul V.K. Antioxidant, anti-diabetic and renal protective properties of *Stevia rebaudiana*. J Diabetes Complications, 2013;27(2):103-113.
6. Soufi S., D'Urso G., Pizza C. et al. Steviol glycosides targeted analysis in leaves of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) from plants cultivated under chilling stress conditions. Food Chem., 2016; 190:572-580.
7. Willett C.S., Burton R.S., Proline biosynthesis genes and their regulation under salinity stress in the euryhaline copepod *Tigriopus californicus*. Comp. Biochem. and Physiol., 2002, v. 132 (4), p. 739-750.