

**Սպիտակի և Սևանի տարածաշրջաններում աճող
Չիչխան դժնիկանմանի (*Hippophaes Rhamnoides L.*) պտուղներում
կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի որոշում**

*Անժեկա Մատինյան
Մարտուն Թովմասյան*

DOI: <https://doi.org/10.58726/27382923-2024.2-138>

Հանգուցային բառեր. դեղաբույս, ֆլավոնոիդներ, քանակական որոշում, սպեկտրոֆոտոմետրիա, դաբադող նյութեր, կարոտինոիդներ

Ներածություն

Չիչխան դժնիկանմանը (*Hippophae Rhamnoides L.*) վաղուց հայտնի է որպես արժեքավոր բուժիչ և սննդային բույս, որը լայնորեն տարածված է Եվրասիայում [1; 2]: Այն լայն տարածում ունի նաև Հայաստանում: Տարածված է Սյունիքի, Վայոց ձորի մարզերում, Սևանի ավազանում, Լոռու մարզում և այլուր: Աճում է գետերի և առուների հովիտներում, ճահճուտներում և այլ խոնավ վայրերում:

Չիչխանի պտուղները լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական և պաշտոնական բժշկության մեջ: Բուժման նպատակով օգտագործվում են բույսի պտուղներն ու սերմերը, դրանցից ստացվող յուղը, որոշ դեպքերում նաև՝ տերևները: Չիչխանի պտուղները կանխարգելում են աթերոսկլերոզը, հիպերտոնիան, վաղաժամ ծերությունը, նպաստում սերտոտնինի ստեղծմանը, որը կարգավորում է նյարդային համակարգի աշխատանքը: Պտուղներից պատրաստված եփուկն օգտագործվում է աղեստամոքսային տրակտի հիվանդությունների ժամանակ:

Ըստ գրական տվյալների, չիչխանի պտուղները պարունակում են կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի մի ամբողջ համալիր [1; 2; 7; 8]: Չիչխանը հանդիսանում է արժեքավոր բնական յուղի աղբյուրներից մեկը, որը հարուստ է կարոտինոիդներով, տոկոֆերոլներով, եթերային ճարպաթթուներով, ինչպես նաև մեծ թվով ջրալույծ և ճարպալույծ վիտամիններով, օրգանական թթուների վիտամինանման միացություններով, հանքային և այլ նյութերով [5]: Հանքային նյութերը՝ որպես բույսերի մետաբոլիզմի բաղադրիչներ, լրացնում և ուժեղացնում են օրգանիզմի վրա բուսապատրաստուկների բուժական ազդեցությունը: Դեղաբույսերում մակրո- և միկրոտարրերի հաշվեկշիռը ձևավորվում է այդ նյութերի խտացման և կուտակման բարդ բազմաֆազ գործառույթների արդյունքում, որոնց վրա ազդում են տարբեր գործոններ, այդ թվում բույսի տեսականու բնույթը և կլիմայական պայմանները:

Առանձնակի հետաքրքրություն է ներկայացնում կալցիումը, որի պարունակությունը մարդկային օրգանիզմում տատանվում է 1-ից մինչև 1,5 կգ:

Տվյալ տարրի անբավարարվածությունը (հիպոկալցեմիա) դիտվում է շատ թվով հիվանդությունների դեպքում (ռախիտ, օստեոպորոզ, վահանաձև գեղձի գործունեության նվազում, քրոնիկ երիկամային անբավարարվածություն, ալերգիա, լյարդային անբավարարվածություն և այլն): Կալցիումի պակասը կարող է դիտվել նաև որոշ դեղապատրաստուկների ընդունման դեպքում (հակառուտուցային, հակացնցումային): Դրանով պայմանավորված ներկայումս դեղագործական շուկան առաջարկում է կալցիումի աղեր պարունակող դեղամիջոցների լայն տեսականի, սակայն, ցավոք սրտի, գործնականում նրանք բոլորն էլ ունեն հակացուցումներ և կարող են առաջացնել լուրջ կողմնակի էֆեկտներ: Այդ իսկ պատճառով դեղաբույսերի կիրառումը, որոնցում միկրո- և մակրոտարրերը գտնվում են կենսայուրացման ձևով, կարող է արդյունավետ լինել հանքային տարրերի հաշվեկշռի կարգավորման համար [4, 5-8]:

Աշխատանքի նպատակն է. ուսումնասիրել տարբեր կլիմայական պայմաններում աճած Չիչխան դժնիկանմանի (*Hippophae Rhamnoides L.*) թարմ և չորացրած պտուղներում Ca-ի և այլ կենսաբանական ակտիվ նյութերի (կարոտինոիդների, վիտամին C-ի) պարունակությունը և կատարել համեմատական վերլուծություն:

Նյութերը և հետազոտման մեթոդները

Ca-ի պարունակության քանակական որոշումը - շետագոտությունների համար օգտագործվել են կլիմայական պայմաններով միմյանցից նշանակալից տարբերվող վայրերից Մևանի և Լոռու տարածաշրջաններում աճող Չիչխան դժնիկանմանի (*Hippophae Rhamnoides L.*) թարմ և չորացրած պտուղներ: Պտուղների չորացումն իրականացրել ենք չորացման պահարանում 60°C ջերմաստիճանի տակ մինչև մնացորդային խոնավությունը ոչ ավել քան 20 %.

Քանակական որոշումն իրականացրել ենք [3]-ում նկարագրված համալիրագոյացման մեթոդիկայով: Չոր պտուղների դեպքում 4 գ չոր հումքը լցրել ենք 250 մլ տարողությամբ կոնաձև կոլբայի մեջ, ապակե ձողով տրորել ենք մինչև շիլայանման դառնալը և ավելացրել ենք 100 մլ նոսրացված աղաթթու (8,3 %): Կոլբան միացրել ենք հետադարձ սառնարանին և 30 րոպե տաքացրել եռացող ջրային բաղնիքում՝ պարբերաբար թափահարելով, որպեսզի հումքի մասնիկները չկպչեն պատերին: Այնուհետև կոլբան թողել ենք սառչի մինչև սենյակային ջերմաստիճանը և նոսր աղաթթվով խոնավացված գոտի թղթով գտել ենք 200 մլ ծավալով չափակոլբայի մեջ, խուսափելով գոտիչի հետ հումքի շփումից: Կոլբայում մնացած մասնիկներին նորից ավելացրել ենք 100 մլ նոսրացված աղաթթու և 30 րոպե պահել եռացող ջրային բաղնիքում, որից հետո գտել չափակոլբայի մեջ նույն գոտի թղթի միջոցով: Արտակորզվածքից 20 մլ սեղափոխել ենք տիտրման կոլբայի մեջ, ավելացրել ենք 50 մլ մաքրած ջուր, 8 մլ 30 %-անոց նատրիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթ՝ ջրածնային ցուցիչը pH 5,0-6,0, 4 մլ ամոնիակային բուֆեր, էրիոլբրոմ սև T-ի մի քանի հատիկներ

և տիտրել տրիլոն B-ի 0,05 M լուծույթով, մինչև գույնի փոխվելը կարմիր-բալից մինչև կանաչակապտավուն:

Կալցիումի պարունակությունը տոկոսներով (X) բացարձակ չոր հումքի հաշվարկով որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$X, \% = \frac{V \cdot 0,002 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 20 \cdot (100 - W)} = \frac{V \cdot 200}{m \cdot (100 - W)},$$

որտեղ 0,002-ը՝ կալցիումի քանակն է, որը համապատասխանում է 1 մլ տրիլոն B-ի լուծույթին (0,05 մոլ/լ), V-ն տիտրման համար օգտագործվող տրիլոն B-ի լուծույթի ծավալը (0,05 մոլ/լ), մլ-ով

m՝ հումքի զանգված, գ

W՝ հումքի քաշի կորուստ, %

Ասկորբինաթթվի (C-վիտամինի) որոշումը

Ասկորբինաթթվի քանակական որոշման համար կիրառել ենք յոդաչափական մեթոդը, որը հիմնված է յոդի կոդմից ասկորբինաթթվի օքսիդանալու հատկության վրա: Մինչ քանակական որոշմանն անցնելը, պատրաստել ենք սուսինձ-ինդիկատորը, տիտրման լուծույթը և հսկիչ լուծույթը:

Սուսինձ-ինդիկատորի պատրաստումը: Բաժակի մեջ լցրել ենք 5-7 գ օսլա, ավելացրել 15-20 մլ սառը ջուր, լավ խառնել և տաքացրել սպիրտայրոցի վրա: Լուծվելուց հետո սուսինձ-ինդիկատորը պատրաստ է:

Տիտրման լուծույթի պատրաստումը: Վերցրել ենք 5 %-անոց յոդի սպիրտային լուծույթ և լուծել 500 մլ թորած ջրում, որից հետո տիտրման լուծույթը պատրաստ է:

Հսկիչ լուծույթի պատրաստումը: Վերցնել ենք 0,1 գ դեղատնային ասկորբինաթթու, լավ մանրացրել և լուծել 100 մլ թորած ջրի մեջ:

Փորձն իրականացնելու համար նախ տիտրել ենք հսկիչ լուծույթը, որի համար վերցրել ենք 5 մլ և լցրել տիտրման կոլբի մեջ: Ավելացրել 10-25 մլ մաքրած ջուր, մի քանի կաթիլ օսլայի լուծույթ և դանդաղ տիտրել՝ կոլբան անընդհատ խառնելով: Երբ յոդը օքսիդացնում է ողջ C-վիտամինը, սպա յոդի հաջորդ կաթիլը լուծույթը գունավորում է կապույտ գույնով: Համոզվելով, որ գույնը 20 վրկ հետո պահպանվում է (չի անհետանում), ինչը նշանակում է, որ տիտրման գործընթացն ավարտվել է, գրանցել ենք ծախսված յոդի լուծույթի ծավալը: Հսկիչ լուծույթի հետ փորձը կրկնել ենք մի քանի անգամ և վերցրել ծախսված յոդի լուծույթի ծավալի միջին արժեքը V_0 :

Սյնուհետև չիչխանի թարմ պտուղներից հյութը հանել ենք, գտել և փորձը նույնությամբ կրկնել 5 մլ չիչխանի հյութի հետ: Ասկորբինաթթվի պարունակությունը՝ (m, մգ) հաշվարկում է հետևյալ բանաձևով՝

$$m = \frac{m_0 \cdot V}{V_0},$$

որտեղ m-ը չիչխանի հյութում պարունակվող ասկորբինաթթվի քանակն է (մգ), m_0 -ն հսկիչ լուծույթում պարունակվող ասկորբինաթթվի քանակն է (մգ)

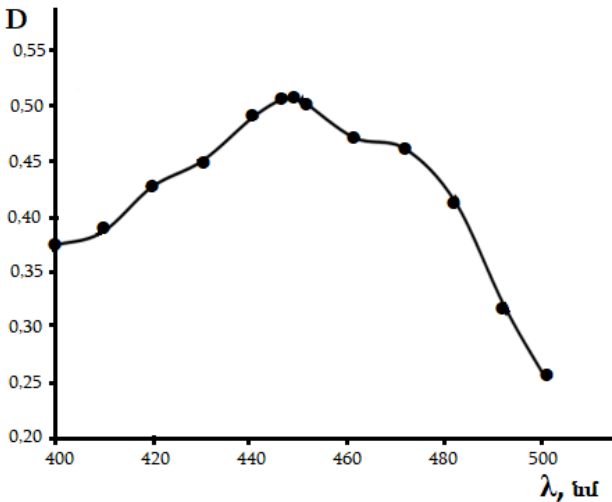
(տվյալ դեպքում $m_0 = 5 \text{ սգ}$), V_0 -ն հսկիչ լուծույթի վրա ծախսված յոդի լուծույթի ծավալն է (մլ), V -ն փորձանմուշի վրա ծախսված յոդի լուծույթի ծավալն է (մլ):

Կարոտինոիդների պարունակության քանակական որոշումը

Կարոտինոիդների քանակական որոշման համար կիրառել ենք գունաչափական եղանակը: Կարոտինը բուսական հումքից անջատելու նպատակով 20 գ բուսական հումքը 15 րոպե տրորել ենք ճենապակյա հավանգում 5 մլ բենզինով: Ստացված բենզինային լուծամզվածքը հոսեցրել ենք այլումինիումի օքսիդով լցված քրոմատոգրաֆիական աշտարակով: Հավանգը երեք անգամ լվացել ենք 5-10 մլ բենզինով և ավելացրել քրոմատոգրաֆիական աշտարակին մինչև դեղին գունավորման անհետանալը:

Մաքրված կարոտինի բենզինային լուծամզվածքը գունաչափել ենք «SPECORD-UV-VIZ» սպեկտրոֆոտոմետրի վրա (սպեկտրի $\lambda=400-500$ նմ ալիքային տիրույթում):

Ինչպես երևում է նկար 1-ից, գունաչափման սպեկտրում դիտվում է օպտիկական կլանման մաքսիմում $\lambda = 448 \pm 2$ նմ ալիքի երկարության դեպքում, ինչը հնարավորություն է տալիս որոշելու կարոտինոիդների պարունակությունը հետազոտվող նմուշներում վերահաշվարկած β -կարոտինի:



Նկար 1. Չիչխան դժնիկանամանի (*Hippophae Rhamnoides L.*) լուծամզվածքում կարոտինոիդների օպտիկական խտության կախվածությունը յուսի ալիքի երկարությունից

Քանակական հաշվարկների համար միաժամանակ չափել ենք և հետազոտվող նմուշների օպտիկական խտությունները $\lambda = 450$ նմ ալիքի եր-

կարության դեպքում և $K_2Cr_2O_7$ -ի ստանդարտ լուծույթի օպտիկական խտությունը: Համեմատել ենք հետազոտվող լուծույթների և կալիումի բիքրոմատի ստանդարտ լուծույթի օպտիկական խտությունները:

Բուսական հումքում կարոտինի քանակությունը հաշվարկել ենք հետևյալ բանաձևով՝

$$C = \frac{0,00416 \cdot V \cdot D_1 \cdot 100}{m \cdot D_2}$$

որտեղ՝

C – բուսական նմուշում կարոտինի քանակությունն է, մգ %,

0,00416 – կարոտինի քանակությունը 1 մլ ստանդարտ լուծույթում, մգ,

V – կարոտինի բենզինային լուծույթի ծավալը (50 մլ),

D_1 – բենզինում կարոտինի լուծույթի օպտիկական խտությունը,

100 – կարոտինի քանակության վերահաշվարկը, մգ %

m – բուսական հումքի կշիռը, գ,

D_2 – $K_2Cr_2O_7$ -ի ստանդարտ լուծույթի օպտիկական խտությունը:

Փորձարարական վերլուծություն և արդյունքներ

Ca-ի պարունակությունը Չիչխան դժնիկանամանի (Hippophae Rhamnoides L.) պտուղներում

Չիչխան դժնիկանամանի (*Hippophae Rhamnoides L.*) պտուղներից կալցիումի կորզման ամբողջականությունը սահմանելու համար ուսումնասիրել ենք հումքի և էքստրազեմտի հարաբերակցությունը, էքստրակտման ժամանակը և բազմապատիկությունը, ինչպես նաև միջավայրի pH-ը: Փորձերի արդյունքում սահմանվել է հումքի և էքստրազեմտի օպտիմալ հարաբերակցությունը 1: 50, իսկ ժամանակի համար օպտիմալ է 60 րոպեն, որից հետո ժամանակի ավելացումը նպատակահարմար չէ:

Հայաստանում եղանակային պայմաններով նշանակալից տարբերվող վայրերից հավաքած Չիչխան դժնիկանամանի պտուղներում կալցիումի պարունակության որոշման արդյունքները բերված են աղյուսակ 1-ում: Աղյուսակ 1-ում բերված են կալցիումի պարունակությունը ինչպես թարմ, այնպես էլ չորացրած պտուղներում, որն իրականացվել է պտուղների պահպանման օպտիմալ պայմանների և կալցիումի միացությունների կայունության ուսումնասիրման նպատակով:

Աղյուսակ 1

Չիչխան դժնիկանամանում (Hippophae Rhamnoides L.) կալցիումի պարունակության արդյունքները

Հումքի հավաքման վայրը	Կալցիումի պարունակությունը, %	
	Թարմ պտուղներում	Չորացրած պտուղներում
Սևանի տարածաշրջան	0,475	0,448
Սպիտակի տարածաշրջան	0,483	0,467

Բերված արդյունքները ցույց են տալիս, որ երկու վայրերից հավաքած դեղահումքում կալցիումի պարունակությունը համեմատելի է, իսկ չորացման գործընթացը չի ազդում դեղահումքում կալցիումի պարունակության վրա: Դիտվող ոչ մեծ նվազումը գտնվում է որոշման սխալի սահմաններում:

Պետք է նշել, որ համաձայն Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության խորհրդի, օրգանիզմի կողմից կալցիումի օգտագործման նորման, կախված տարիքից կազմում է 600-1200 մկգ, իսկ հղի կամ կրծքով կերակրող կանանց համար 1500-2000 մկգ [6, 101-106]:

Ասկորբինաթթվի (C-վիտամինի) պարունակությունը չիչխան դժնիկանամանի (Hippophae Rhamnoides L.) պտուղներում

Չիչխան դժնիկանամանի պտուղներում C-վիտամինի պարունակությունը որոշել ենք յոդաչափական մեթոդով, արդյունքները բերված են աղյուսակ 2-ում:

Աղյուսակ 2

Չիչխան դժնիկանամանում (Hippophae Rhamnoides L.) C-վիտամինի պարունակության արդյունքները

Հումքի հավաքման վայրը	C-վիտամինի պարունակությունը, մգ %	
	Թարմ պտուղներում	Չորացրած պտուղներում
Սևանի տարածաշրջան	270	257
Սպիտակի տարածաշրջան	215	203

Չիչխանում C-վիտամինի պարունակությունը մոտ 10 անգամ շատ է, քան կիտրոնում, սակայն դա չէ էականը, քանի որ բնության մեջ C վիտամինով հարուստ շատ այլ դեղաբույսեր կան: Առավել կարևոր է այն, որ չիչխանում բացակայում է «Ասկորբատոկաիդազ» ֆերմենտը, որի ազդեցության տակ ջերմային մշակման ժամանակ քայքայվում է առողջության համար այդ կարևորագույն վիտամինը:

Բերված արդյունքները ցույց են տալիս, որ երկու վայրերից հավաքած դեղահումքում նկատվում է C-վիտամինի պարունակության զգալի տարբերություն, այն առավել բարձր է Սևանի տարածաշրջանից հավաքած փորձանմուշներում: Չորացման գործընթացը չի ազդում դեղահումքում C-վիտամինի պարունակության վրա: Դիտվող ոչ մեծ նվազումը գտնվում է որոշման սխալի սահմաններում:

Կարոտինոիդների պարունակությունը չիչխան դժնիկանամանի (Hippophae Rhamnoides L.) պտուղներում

Չիչխան դժնիկանամանի (*Hippophae Rhamnoides L.*) պտուղներում կարոտինոիդների պարունակության որոշումն իրականացվել է քրոմատոգրա-

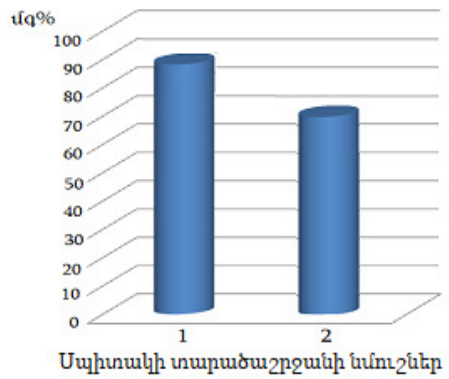
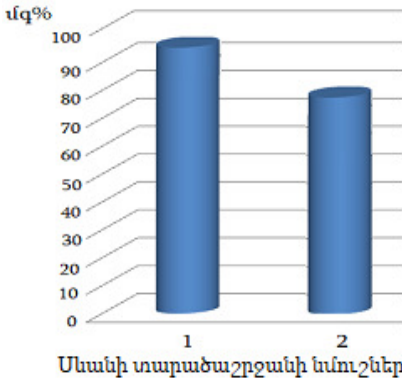
Ֆիական եղանակով ստացված լուծամզվածքի լուսաչափական ուսումնասիրությունների մեթոդով, և արդյունքները բերված են աղյուսակ 3-ում:

Աղյուսակ 3

Չիչխան դժնիկանամանում (*Hippophae Rhamnoides L.*) կարոտինոիդների պարունակության արդյունքները

Հումքի հավաքման վայրը	Կարոտենոիդների պարունակությունը, մգ %	
	Թարմ պտուղներում	Չորացրած պտուղներում
Սևանի տարածաշրջան	91,18	72,31
Մալիտակի տարածաշրջան	80,23	65,53

Բերված արդյունքները ցույց են տալիս, որ երկու վայրերից հավաքած դեղահումքում նկատվում է կարոտինոիդների պարունակության զգալի տարբերություն. այն առավել բարձր է Սևանի տարածաշրջանից հավաքած փորձանմուշներում: Մինևույն ժամանակ դիտվում է դրանց պարունակության նվազման միտում կախված չորացման գործընթացից (տրամագիր 1):



Տրամագիր 1. Կարոտենոիդների պարունակությունը Չիչխան դժնիկանամանում (*Hippophae Rhamnoides L.*): 1-թարմ պտուղներ, 2-չորացրած պտուղներ

Եզրակացություն

Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները թույլ են տալիս կատարելու հետևյալ եզրակացությունները.

- չորացման գործընթացը չի ազդում հետազոտված դեղաբույսում կալցիումի պարունակության վրա,
- ուսումնասիրությունները վկայում են, որ անկախ չորացման գործընթացից, դեղաբույսի պտուղներում պարունակվում է բավարար քանակությամբ կալցիում, ինչը հնարավորություն է տալիս այն օգտագործել ոչ միայն որպես ճարպայուղերի աղբյուր, այլ նաև որպես կալցիումի աղբյուր,
- հետազոտված փորձանմուշներում C վիտամինի և կարոտինոիդների պարունակությունը բարձր է Սևանի տարածաշրջանում աճող դեղաբույսի պտուղներում,
- չորացման գործընթացները չեն ազդում դեղաբույսում C վիտամինի պարունակության վրա, բայց որոշ չափով ազդում են կարոտինոիդների պարունակության վրա:

DOI: <https://doi.org/10.58726/27382923-2024.2-138>

Գրականություն

1. Թորոսյան Ա. Ա., Հայաստանի դեղաբույսերը, Երևան, 1983, 300 էջ:
2. Лекарственные растения, сырье и фитопрепараты /под ред. С. Е. Дмитрука. Томск, 2004, ч. I, 116 с.
3. Скалазубова Т. А., Марахова А. И., Федоровский Н. Н. Патент 2466387 (РФ). Способ количественного определения кальция и магния в лекарственном растительном сырье. 10.11.2012.
4. Сорокина А. А., Скалазубова Т. А., Марахова А. И. Определение кальция и магния в листьях и настое крапивы двудомной. Фармация. №2. 2013, с. 5-8.
5. Терещук Л. В., Павлова С. С. Получение биологически ценных продуктов из плодов облепихи. Известия вузов. Пищевая технология. № 1, 2000, с. 46-48.
6. Тринеева О. В., Сливкин А.И. Определения кальция в плодах облепихи крушиновидной (*Hippophaes Rhamnoides L.*). Химия растительного сырья. 2015. № 1, с. 101-106.
7. <https://hy.wikipedia.org/wiki/Չիչխաւս>
8. https://ru.wikipedia.org/wiki/Облепиха_крушиновидная

**Определение биологически активных веществ в плодах
облепихи крушиновидной (*Hippophaes Rhamnoides L.*),
произрастающих в регионах Лори и Севана**

*Анжела Матинян
Мартун Товмасян*

Резюме

Ключевые слова: лекарственное растение, флавоноиды, количественное определение, спектрофотометрия, дубильные вещества, каротиноиды

В работе титрометрическими и спектрофотометрическими методами исследовано содержание биологически активных веществ (каротиноидов, аскорбиновой кислоты, кальция) в плодах облепихи крушиновидной (*Hippophaes Rhamnoides L.*), произрастающих в Лорийской и Севанской областях. Определено их количественное содержание в плодах лекарственного растения и проведен сравнительный анализ.

Результаты определения содержания кальция в изученных образцах показывают, что его количество в плодах облепихи, собранных из двух разных мест с существенно разными климатическими условиями, сопоставимо, и при этом практически не меняется в зависимости от процесса сушки.

Результаты определения содержания аскорбиновой кислоты показывают, что ее количество в плодах облепихи, собранных из двух разных мест с существенно разными климатическими условиями, существенно различается: оно высокое в плодах, собранных из Севанского региона, а процессы сушки практически не влияют на это.

Для количественного определения каротиноидов использовали спектрофотометрический метод. Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре «SPECORD-UV-VIZ» при длине волны $\lambda = 450$ нм. Исследования показали высокое содержание каротиноидов в плодах облепихи, собранных из Севанского региона. При этом установлено, что процесс сушки приводит к снижению количества каротиноидов в образцах.

**Determination of Biologically Active Substances in the Fruits of Sea Buckthorn
(*Hippophaes Rhamnoides L.*) growing in the Lori and Sevan regions**

**Anzhela Matinyan
Martun Tovmasyan**

Summary

Key words: medicinal plant, flavonoids, quantitative determination, spectrophotometry, tannins, carotenoids

The content of biologically active substances (carotenoids, ascorbic acid, calcium) in the fruits of sea buckthorn (*Hippophaes Rhamnoides L.*), growing in the Lori and Sevan regions, had been studied using titrimetric and spectrophotometric methods. Their quantitative content in the fruits of the medicinal plant was determined and a comparative analysis was carried out.

The results of determining the calcium content in the studied samples show that its amount in sea buckthorn fruits, collected from two different places with significantly different climatic conditions, is comparable, while it practically does not change depending on the drying process.

The results of determining the content of ascorbic acid show that its amount in sea buckthorn fruits collected from two different places with significantly different climatic conditions varies significantly: it is high in fruits collected from the Sevan region, and drying processes have virtually no effect on this.

The spectrophotometric method was used for quantitative determination of carotenoids. Optical density was measured on a SPECORD-UV-VIZ spectrophotometer at a wavelength of $\lambda = 450$ nm. Studies have shown that sea buckthorn fruits collected from the Sevan region have a high carotenoid content. At the same time, it was also found that the drying process leads to a decrease in the amount of carotenoids in the samples.

**Ներկայացվել է 14.10.2024 թ.
Գրախոսվել է 01.11.2024 թ.
Ընդունվել է տպագրության 28.11.2024 թ.**