

**ՏԱՐԲԵՐ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՎԱՅՐԵՐՈՒՄ ԱՃՈՂ ԽՆԿԱԾԱՂԻԿ
ՍՈՎՈՐԱԿԱՆԻ (ORIGANUM VULGARE L.) ԷՔՍՏՐԱԿՏՈՒՄ
ՀԱԿԱՕՔՍԻԴԻԶ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ
ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ**

ՀՏԴ 58

DOI: 10.56246/18294480-2022.13-03

ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ ԼՈՒԻԶԱ

*քիմիական գիտությունների դոկտոր, դոցենտ,
Գորիսի պետական համալսարանի
կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի վարիչ
Էլփոստ՝ luizavardanyan211@gmail.com*

ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ ՍՅՈՒԶԱՆՆԱ

*քիմիական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ,
Գորիսի պետական համալսարանի
կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դասախոս
Էլփոստ՝ syuhayrapetyan@gmail.com*

ԱԹԱՐԵԿՅԱՆ ԼԻԼԻԹ

*քիմիական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ,
Գորիսի պետական համալսարանի
կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դասախոս
Էլփոստ՝ lili.atabekyan@gmail.com*

Խնկածաղիկ սովորականը՝ որպես մարսողությունն աշխուժացնող, ստամոքսի սպազմը վերացնող միջոց, ժողովրդական բժշկության մեջ ունի կիրառման հին պատմություն: Հետաքրքիր էր պարզել տվյալ բույսի հակաօքսիդիչ հատկությունները: Այդ նպատակով կոմոլի օքսիդացման մոդելային ռեակցիայի օրինակի վրա ուսումնասիրվել է ՀՀ Գորիսի տարածաշրջանում, Բելառուսի Հանրապետության կենտրոնական բուսաբանական այգում և Մոսկվայի մարզի Չերնոգոլովկա քաղաքի մերձակայքում աճող խնկածաղիկ սովորականի բուսահումքից ստացված էթիլացեֆատային էքստրակտների հակաօքսիդիչ հատկությունները: Որոշվել է ինչպես հակաօքսիդիչ նյութերի պարունակությունը, այնպես էլ դրանց ակտիվությունը, որը բնութագրվում է ինհիբիտորի (InH) և պերօքսի-

դային ռադիկալների (RO_2) միջև ընթացող ռեակցիայի արագության հաստատությունով $RO_2 + InH \xrightarrow{k_7} ROOH + In\cdot$:

Պարզվել է, որ ամենամեծ քանակությամբ հակաօքսիդիչ ակտիվությամբ օժտված նյութեր պարունակվում են Բելառուսի Հանրապետության կենտրոնական բուսաբանական այգում աճող խնկածաղիկ սովորականի էթիլացետապրային էքստրակտներում: Սա վկայում է այն մասին, որ ջերմաստիճանային գործոնը և ինտրադուկցիայի երևույթը որոշիչ ազդեցություն են ունեցել ուսումնասիրված բույսերում հակաօքսիդիչների կենսասինթեզի ռեակցիաների ընթացքի վրա: Չնայած Բելառուսի Հանրապետության կենտրոնական բուսաբանական այգում աճող խնկածաղիկ սովորականից ստացված էթիլացետապրային էքստրակտներում հակաօքսիդիչ նյութերի պարունակությունը մեծ էր, սակայն դրանց ակտիվությունն ավելի փոքր էր՝ ի տարբերություն Գորիսի տարածաշրջանում աճող խնկածաղիկ սովորականից ստացված էթիլացետապրային էքստրակտների, որոնցում հակաօքսիդիչ նյութերի քանակությունն ավելի քիչ էր, իսկ ակտիվությունը՝ մեծ:

Բանալի բառեր՝ խնկածաղիկ սովորական, հակաօքսիդիչ հատկություններ, արագության հաստատում, օքսիդացում, կումոլ, պերօքսիդային ռադիկալ:

Հայտնի է, որ կենդանի օրգանիզմներում ընթացող կենսաբանական գործընթացներին ակտիվ մասնակցություն են ունենում ազատ ռադիկալները, որոնց ավելցուկային կուտակումները կարող են պատճառ դառնալ այս կամ այն հիվանդությունների առաջացմանը և զարգացմանը (սիրտանոթային և տարբեր բնույթի ուռուցքային այլ հիվանդություններ): Ազատ ռադիկալների կոնցենտրացիան կարգավորելու համար կենդանի օրգանիզմում սինթեզվում են հատուկ նյութեր՝ ֆերմենտներ, վիտամիններ, որոնք օժտված են հակաօքսիդիչ հատկություններով: Դեղաբույսերի օգտագործումը ևս նպաստում է նշված ակտիվ կենտրոնների կոնցենտրացիաների կարգավորմանը, քանի որ պարունակում են մեծ քանակությամբ հակաօքսիդիչ հատկություններով օժտված նյութեր:

Վերջին տարիներին մեծ ուշադրություն է դարձվում դեղաբույսերին ու դրանցից ստացված թուրմերի և էքստրակտների քիմիական բաղադրության

ուումնասիրությանը, ինչպես նաև դրանց կիրառությանը բժշկության մեջ՝ տարբեր հիվանդությունների կանխարգելման և բուժման նպատակով:

Բույսերի քիմիական բաղադրությունը, ինչպես նաև քիմիական նյութերի քանակական պարունակությունը կախված է դրանց աճման պայմաններից՝ կլիմայական, էդաֆիկ և օրոգրաֆիկ գործոնների համախմբից [1-3]: Բարձրադիր գոտիներում աճող բույսերի վրա, ընդհանուր բնույթի էկոլոգիական գործոններից բացի, ազդում են նաև ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ինտենսիվությունը, լուսավորվածությունը, ցածր ջերմաստիճանը և դրա կտրուկ տատանումները օրվա ընթացքում, ցածր մթնոլորտային ճնշումը և ածխածնի երկօքսիդի խտությունը, ինչպես նաև որոշ շրջանների բարձր խոնավությունը: Այդ գործոնների համադրությունը նախապայման է ստեղծում բույսերում ընթացող այնպիսի կենսաքիմիական ռեակցիաների ընթացքի համար, որոնց շնորհիվ ավելանում է բույսերի հարմարվողականությունը մեծացնող նյութերի կենսասինթեզը: Վերջիններս մասնակցում են բույսերի պաշտպանողական համակարգերի գործունեությանը և նպաստում դիմադրողականության բարձրացմանը:

Աշխատանքի նպատակը ՀՀ Գորիսի տարածաշրջանում (ԳՏ), Բելառուսի Հանրապետության կենտրոնական բուսաբանական այգում (ԲԲԱ) և Մոսկվայի մարզի Չերնոգոլովկա (ՄՄՉ) քաղաքում աճող խնկածաղիկ սովորականից (ԽՍ) (*Origanum vulgare*) ստացված էքստրակտներում հակաօքսիդիչ նյութերի քանակության, ակտիվության որոշումն ու համեմատումն է:

Նյութ և մեթոդ: Ուումնասիրության համար ընտրվել է ԽՏ, որը լայնորեն տարածված է Հայաստանի Հանրապետությունում, Մոսկվայի մարզում, ինչպես նաև աճեցվում է Բելառուսի Հանրապետության բուսաբանական այգում: Հավաքված բուսահումքը չորացվել է 313Կ ջերմաստիճանում մինչև հաստատուն զանգված դառնալը, ապա մանրացվել է սանդի մեջ մինչև փոշի վիճակ (մասնիկների չափը ≤ 1 մմ): Ստացված փոշուն ավելացվել է թորած էթիլ ալեոատո՝ 1:20 հարաբերակցությամբ (1գ փոշուն 20մլ էթիլ ալեոատո), պահվել 1 օր սենյակային ջերմաստիճանում, այնուհետև ֆիլտրվել ու վակուումային ջեռոցում տաքացվել մինչև հաստատուն զազված: Ստացված էքստրակտների հակաօքսիդիչ հատկություններն ուումնասիրվել է կինետիկ եղանակով [4]: Փորձերը կատարվել են ազոդիիզոբութիրոնիտրոլով (ԱԻԲՆ) հարուցված կոմոլի օքսիդացման օրինակի վրա: Օքսիդացումը կատարվել է ճնշման ավտոմատ կարգավորմամբ մոնոմետրիկ ապարատում [5]: Կոմոլի կոնցենտրացիան բոլոր փորձերում կազմել է 2,27 մոլ/լ, ռեակ-

ցիոն խառնուրդի ծավալը՝ 5մլ: Որպես լուծիչ ծառայել է քլորբենզոլը: Օգտագործված ռեակտիվները (կոմոլը, քլորբենզոլը, ԱԻԲՆ) մաքրվել են ստանդարտ եղանակներով [6]:

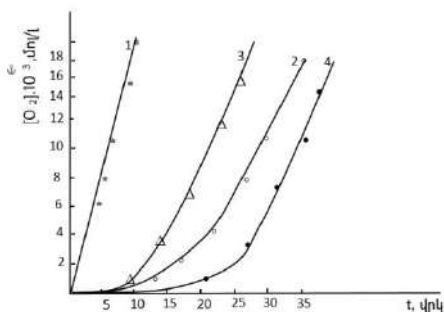
Արդյունքներ և քննարկում: Փորձերը ցույց են տվել, որ ուսումնասիրված էքստրակտների ներկայությամբ թթվածնի կլանման կինետիկական կորի վրա ի հայտ են գալիս արտահայտված ինդուկցիայի ժամանակներ, որոնք վկայում են էքստրակտներում ակտիվություն ցուցաբերող հակաօքսիդիչ նյութերի առկայության մասին:

Նկ. 1-ում պատկերված է կոմոլի օքսիդացման ընթացքում թթվածնի կլանման կինետիկական կորերը՝ համապատասխանաբար ԽՍ էքստրակտի ներկայությամբ և բացակայությամբ:

Ստացված ինդուկցիայի ժամանակամիջոցը արտահայտվում է (1) հավասարման տեսքով.

$$\tau = \frac{m}{V_i} = \frac{f [InH]_0}{V_i}$$

որտեղ $[InH]_0$ -ը հակաօքսիդիչի ելային կոնցենտրացիան է օգտագործված էքստրակտում, f -ը քանակաչափական գործակից է, որը ցույց է տալիս 1 մոլ-լեկոլ ինհիբիտորի վրա հատվող ռադիկալների թիվը, V_i -ն հարուցման արագությունն է: Հակաօքսիդիչ ($<O$) նյութերի գումարային քանակությունը որոշվել է (2) հավասարման օգնությամբ (նկ. 1):

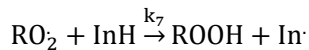


Նկ.1. Կոմոլի օքսիդացման կինետիկական կորերը՝ ԽՍ բացակայությամբ (1) և 5,1 մգ ՄՄՉ (2) 3,1 մգ ԳՏ (3) և 3,5 մգ ԲԿԲԱ (4) ԽՍ էթիլացետատային էքստրակտների ներկայությամբ: $V_i = 1,25 \cdot 10^{-7}$ մոլ/լ. վ, $T = 348$ Կ:

Հաշվարկները ցույց են տվել, որ ԳՏ աճող 1մգ ԽՍ էքստրակտի մեջ հակաօքսիդիչ ակտիվությամբ օժտված նյութերի քանակությունը հավասար է $0,19 \cdot 10^{-4}$ մոլ/լ, ՄՄՉ՝ $0,28 \cdot 10^{-4}$, իսկ ԲԿԲԱ –ում՝ $0,38 \cdot 10^{-4}$ մոլ/լ: Դա ցույց է տալիս, որ և՛ ջերմաստիճանային գործոնը, և՛ բուսաբանական այգի ինտ-

րադիացելու փաստը որոշիչ ազդեցություն են ունեցել ուսումնասիրված բույսերում հակաօքսիդիչների կենսասինթեզի վրա:

Անհրաժեշտ է նշել, որ էքստրակտների հակաօքսիդիչ հատկությունները կախված են ոչ միայն դրանց մեջ պարունակվող հակաօքսիդիչ նյութերի քանակական պարունակությունից, այլ նաև դրանց ակտիվությունից: Հակաօքսիդիչ ակտիվությունը բնութագրվում է ինհիբիտորի (InH) և պերօքսիդային ռադիկալների (RO_2) միջև ընթացող ռեակցիայի արագության հաստատունով.

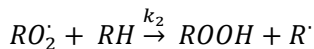


k_7 -ը շղթայի գծային հատման ռեակցիայի արագության հաստատունն է: k_7 մեծությունը որոշվել է հետևյալ հավասարումով (2) [5]

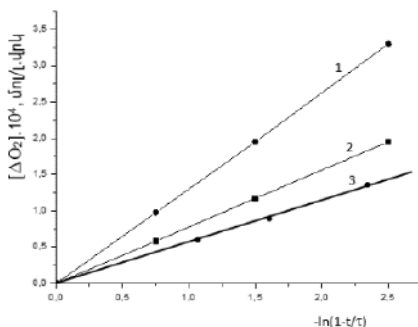
$$\frac{\Delta[O_2]}{[RH]} = -\frac{k_2}{k_7} \cdot \ln(1-t/\tau) \quad (2)$$

որտեղ $[\Delta O_2]$ - կլանված թթվածնի կոնցենտրացիան է $t < \tau$ ժամանակամիջոցում, τ -ինդուկցիայի ժամանակամիջոցն է, $[RH]$ -կումոլի կոնցենտրացիան է, k_2 -շղթայի շարունակման ռեակցիայի արագության հաստատունն է.

$$k_2 = 4,677 \cdot 10^7 \exp(-6800/RT)$$



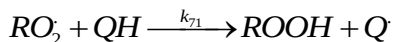
Հետազոտվող էքստրակտների համար կառուցելով գրաֆիկ $\Delta[O_2]/[RH]$ կախվածությունը $\ln(1-t/\tau)$ -ից, բոլոր դեպքերում ստացվում է ուղիղ գծային կախվածություն (նկ. 2), որի անկյան tg-ից որոշվում է k_7 -ի արժեքները, որոնք բնութագրում են հակաօքսիդիչ նյութի ակտիվությունը էքստրակտներում:



Նկ.2. $\frac{[\Delta O_2]}{[RH]}$ -ի կախվածությունը $\ln(1-t/\tau)$ -ից *ԽՍ* էքստրակտների ներկայությամբ, որոնք աճում են համապատասխանաբար *ԲԿԲԱ* (1), *ՄՄՉ*(2), *ԳՏ* (3) . $T=348K$:

Բոլոր փորձերում հայտնաբերվել է, որ *ԽՍ* էքստրակտների ներկայությամբ կումոլի օքսիդացման արագությունը ինդուկցիայի ժամանակամիջոց-

ցից հետո փոքր է մաքուր կոմոլի օքսիդացման արագության համեմատ (համեմատել նկ.1.-ում կինետիկական կորերի անկյան տանգենտը): Դա վկայում է, որ ելային էքստրակտում պարունակվող հակաօքսիդիչ նյութերի օքսիդացման արգասիքները (QH) և օժտված են հակաօքսիդիչ հատկությամբ: Ընդ որում QH-ի ներկայությամբ կոմոլի օքսիդացման ընթացքում շղթայի հատումը կատարվում է ինչպես գծային,



այնպես էլ քառակուսային

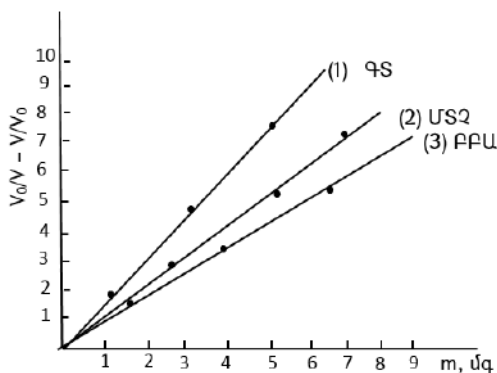


Սահմանային արագության (V) և մաքուր կոմոլի օքսիդացման արագության (V₀) միջև առկա է հետևյալ առնչությունը [7].

$$\phi = \frac{V_0}{V} - \frac{V}{V_0} = \frac{k_{71}[QH]}{\sqrt{k_6 V_i}}$$

Ուսումնասիրված բոլոր էքստրակտների դեպքում նկատվել է (3) հավասարման կախվածությունը (նկ.3.), որը հնարավորություն է տվել որոշելու $k_{71}/(k_6 V_i)^{1/2}$ հարաբերությունը: Ընդունելով, որ էքստրակտներում առկա ելային հակաօքսիդիչ նյութերի կոնցենտրացիան (InH) հավասար է օքսիդացումից ստացված հակաօքսիդիչ նյութերի (QH) կոնցենտրացիային և որ կոմոլի համար $k_6 = 4,74 \cdot 10^5 \exp(-1800/RT)$ [8] հաշվարկել ենք k_{71} -ի թվային արժեքները: Այն բնութագրում է ելային հակաօքսիդիչների օքսիդացումից ստացված նյութերի հակաօքսիդիչ ակտիվությունը:

Արդյունքները բերված են աղյուսակում:



Նկ.3. $V_0/V - V/V_0$ պարամետրի կախվածությունը QH-ի պարունակությունից $V_i = 1,25 \cdot 10^{-7}$ մոլ/լ · վրկ, $T = 348$:

Հակաօքսիդիչների ընդհանուր պարունակությունն ու ակտիվությունը:

Հետազոտվող բույսը	Հումքի կազմը	Աճման վայրը	f.[InH].10 ⁴ մոլ/լ	Հակաօքսիդիչների ակտիվությունը	
				k7.10-4 լ/մոլ.վ	k71 . 10-2 լ/մոլ.վ
Խնկածաղիկ սովորական	Բույսի վերգետնյա մասը/ընձյուղներ, տերևներ, ծաղիկներ/	ՄՄԶ	0,28	6,45	5,69
		ԳՏ	0,19	6,60	7.04
		ԲԿԲԱ	0,38	4,43	3.95

Այսպիսով, որոշվել է տարբեր աշխարհագրական վայրերում աճող խնկածաղիկ սովորականի հակաօքսիդիչ հատկությունները: Պարզվել է, որ ամենաշատ քանակությամբ հակաօքսիդիչ հատկություններով օժտված նյութեր պարունակում է Բելառուսիայի բուսաբանական այգուց հավաքած ԽՍ էքստրակտը, որը վկայում է, թե որ ջերմաստիճանային և ինտրադուկցիայի գործոնները որոշիչ ազդեցություն են ունենում ուսումնասիրված բույսերում հակաօքսիդիչների կենսասինթեզում: Ցույց է տրված նաև, որ ամենամեծ հակաօքսիդիչ ակտիվությամբ օժտված է Գորիսի տարածաշրջանում աճող ԽՍ, որում հակաօքսիդիչ նյութերի քանակությունը ավելի քիչ է:

Օգտագործված գրականության ցանկ

1. Дмитриева Г. Ю., Влияние экологических факторов на содержание в растениях некоторых антиоксидантов: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Калининград, 2009, 25 с.
2. Позняк С. С., Жильцова Ю. В., Романовский Ч. А., // Труды БГУ, 2010, Т. 5, ч. 1. С. 89–93.
3. Чхубианишвили Е. И., Чанишвили Ш. Ш., Качарава Н. Ф., Бадридзе Г. Ш., // Физиология и биохимия культурных растений, 2009, Т. 41, № 2, с. 132–139.
4. Denisov E. T., Mitskevich N. I., Agabekov V. E. Liquid-phase oxidation of oxygen-containing compound, Consultants Bureau. New York, 1977. P. 343.
5. Эмануэль Н. М., Денисов Е. Т., Майзус З. К., Цепные реакции окисления углеводов в жидкой фазе, М., 1965, с. 32.

6. Варданян Л. Р., Антиоксидантные свойства биоантиоксидантов лекарственных растений. Кинетика и механизм. Дисс. доктора хим. наук, Ереван, 2017.

7. Цепалов В. Ф., Харитонов А. А., Гладышев Г. П., Эмануэль Н. М., Определение констант скорости и коэффициентов ингибирования фенолов-антиоксидантов с помощью модельной цепной реакции. Кинетика и катализ, 1977, т.18, №5, с. 1261-1267.

8. Денисов Е. Т., Константы скоростей гомолитических жидкофазных реакций М., Наука, 1971.

THE CONTENT AND ACTIVITY OF ANTIOXIDANTS OF THE EXTRACT OF OREGANO (ORIGANUM VULGARE L.) GROWING IN DIFFERENT GEOGRAPHIC PLACES

VARDANYAN LUIZA

*Doctor of Chemistry Sciences,
Head of Department of Biology and Chemistry of Goris State University,
e-mail: luizavardanyan211@gmail.com*

HAYRAPETYAN SYUZANNA

*PhD in Chemistry, Associate Professor at the Chair of
Biology and Chemistry of Goris State University
e-mail: syuhayrapetyan@gmail.com*

ATABEKYAN LILIT

*PhD in Chemistry
Associate Professor at the Chair of Biology
and Chemistry of Goris State University,
e-mail: lili.atabekyan@gmail.com*

The use of *origanum vulgare* L. has a long history in traditional medicine as a digestive stimulant and stomach spasm reliever. It was interesting to find out the antioxidant properties of this plant. For this purpose, the antioxidant properties of the ethyl acetate extracts obtained from the raw material of *origanum vulgare* L. growing in the Goris region of the Republic of Armenia, in the Central Botanical Garden of the Republic of Belarus and near Chernogolovka city in the Moscow Region have been studied. Both the content of antioxidant substances and their activity have been determined, which is characterized by the rate constant of the reaction between the inhibitor (InH) and peroxide radicals (RO_2) ($\text{RO}_2 + \text{InH} \xrightarrow{k_7} \text{ROOH} + \text{In}^\cdot$), were determined.

It has been found that the largest amount of substances with antioxidant activity are in the ethyl acetate extracts of *origanum vulgare* L. growing in the Central

Botanical Garden of the Republic of Belarus. This fact indicates that the temperature factor and the phenomenon of introduction had a decisive influence on the process of antioxidant biosynthesis reactions in the studied plants.

Although the amount of antioxidant substances in the ethyl acetate extracts obtained from *origanum vulgare* L. growing in the Central Botanical Garden of the Republic of Belarus was large, their activity was low, in contrast to the ethyl acetate extracts obtained from *origanum vulgare* L. growing in the Goris region, where the amount of antioxidant substances was less, but the activity was high.

Keywords: *Oregano*, antioxidant properties, reaction rate constant, oxidation, cumene, peroxide radicals.

СОДЕРЖАНИЕ И АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (ORIGANUM VULGARE L.), ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ

ВАРДАНЯН ЛУИЗА

*Доктор химических наук, доцент
Заведующая кафедры биологии и химии
Горисского государственного университета
электронная почта: luizavardanyan211@gmail.com*

АЙРАПЕТЯН СЮЗАННА

*Кандидат химических наук, доцент
Доцент кафедры биологии и химии
Горисского государственного университета
электронная почта: syuhayrapetyan@gmail.com*

АТАБЕКЯН ЛИЛИТ

*Кандидат химических наук, доцент
Доцент кафедры биологии и химии
Горисского государственного университета
электронная почта: lili.atabekyan@gmail.com*

Душица обыкновенная с давних времен используют в народной медицине для усиления перистальтики кишечника, спазмах в области желудка, гастритах, воспалении печени и т.д. Интересно было исследовать его антиоксидантные свойства. С этой целью на примере модельной реакции окисления кумола были исследованы антиоксидантные свойства этилацетатных экстрактов душицы обыкновенной, произрастающих на территории Горисского района Армении, Черноголовки Московской области и Центрального ботанического сада Белорусии. Были определены как содержание антиоксидантов, так и их активность,

характеризованная константой скорости реакции пероксильного радикала с антиоксидантом ($RO_2 + InH \xrightarrow{k_7} ROOH + In$).

Оказалось, что в наиболее большом количестве антиоксидантных веществ содержатся в экстракте душицы обыкновенной, произрастающей в Центральном ботаническом саду Белорусии. Это свидетельствует о том, что температурный фактор и интродукция растений в ботанический сад оказывает определяющее влияние на биосинтез антиоксидантов в исследованных растениях.

Несмотря на то, что в последнем содержание антиоксидантов больше, их антиоксидантная активность меньше по сравнению с душицей обыкновенной, собранного с Горисского региона, в экстракте которого содержание антиоксидантных веществ меньше, а активность больше.

Ключевые слова: душица обыкновенная, антиоксидантные свойства, константа скорости, окисление, кумол, пероксильный радикал.

Հոդվածը ներկայացվել է խմբագրական խորհուրդ 22.06.2022թ.:

Հոդվածը գրախոսվել է 02.09.2022թ.: