



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 2, 2015 г.
Юбилейна научна конференция с международно участие
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 2, 2015
Jubilee Scientific Conference with International Participation
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



**ИЗСЛЕДВАНЕ И ОЦЕНКА НА ВЛИЯНИЕТО НА ВЕГЕТАТИВНИЯ ПЕРИОД И
ВЪЗРАСТТА НА ДЪРВЕСИНАТА ВЪРХУ ФИЗИКО-ХИМИЧНИТЕ
СВОЙСТВА НА ОРЕХОВО МАСЛО
INVESTIGATION AND ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF THE
VEGETATION PERIOD AND AGE OF THE WOOD OVER THE PHYSICO-
CHEMICAL PROPERTIES OF WALNUT OIL**

Ирена Иванова, Кръстена Николова*
Irena Ivanova, Krastena Nikolova*

Аграрен университет – Пловдив, България
Agricultural University – Plovdiv, Bulgaria

*E-mail: kr.nikolova@abv.bg

Abstract

The influence of the factors “vegetation period” and “age of wood” over the physico-chemical properties of the walnut oils has been investigated and evaluated. The content of the β -carotene and chlorophyll, color parameters, refractive index and fluorescence properties of the investigated butters have been studied. The effects of both factors and the influence over the main characteristics of the walnut oil have been estimated by using the two-factor analysis of variance (ANOVA). The statistical significance of the evaluation and the strength of the effect of the factors have been determined by Snedekor method applying the F-criterion of Fisher.

Key words: two-way analysis of variance (ANOVA), color parameters, fluorescence, walnut oil, refractive index.

ВЪВЕДЕНИЕ

Детайлното познаване на мастнокиселинния и триацилглицероловия състав на липидите е задължително условие за определяне и оценка на физико-химичните свойства, автентичността, качеството, трайността и биологичната активност на ореховото масло. Това са масла и мазнини, използвани за хранителни добавки, фармацевтични и козметични продукти. С непрекъснатото въвеждане на нови изисквания към състава на хранителните продукти и правилата за декларирането им научните изследвания придобиват важен за промишлеността приложен характер.

Основните мастни киселини в ореховото масло са олеинова, линолова и линоленова (Özkan, 2005; Sabate, 1993; Olez, 1971). Пероксидното число,

окислителното число и плътността на маслото според редица автори са около 3.2 meq/kg, 13.9 g/ml, 107.5 (Çağlarımak, 2003).

Целта на изследването е на базата на проведен двуфакторен дисперсионен анализ да се оценят значимостта и силата на влияние на факторите *вегетационен период, възраст на дървесината* и тяхното взаимодействие върху физико-химичните свойства на орехово масло.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Получените образци на орехови масла са извлечени в лабораторни условия чрез екстракция с диетилов етер на апарат Soxhlet. Пробите са получени от орехови ядки, откъснати през август, септември и октомври съответно от дървета на една, две, три и четири години, отглеждани при еднакви условия и от един и същи сорт.

Измерването на цветовете координати в SIELab колориметрична система и светлостта на пробите е извършено с Tintometer Lovibond PFX 880 (UK), като за целта са определени спектралните характеристики на маслата във видимия диапазон. Чрез използване на специален софтуер към уреда е изчислено съдържанието на хлорофил и β -каротен.

Проведена е флуоресцентна спектроскопия във видимия диапазон с влакнесто-оптичен спекрофотометър AvaSpec-2038, Avantes с разделителна способност 8 nm. Възбуждането на пробите е извършено чрез полупроводникови диоди, излъчващи съответно на дължини на вълните 375 nm, 390 nm, 425 nm, 450 nm.

Всички измервания са извършени при стайна температура и с кювета с дебелина 10 mm.

Математическата обработка на резултатите е извършена с двуфакторен дисперсионен анализ (Genchev, 1975; Lakin, 1990). Достоверността на оценката и силата на влиянието на статистически значимите фактори са определени по метода на Snedecor посредством F-критерия на Фишер (Bondar, 1976; Kalinov, 2001; Kuneva, 2014).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изследвани са цветовете параметри на получените масла, тъй като това е един от критериите за сензорна оценка от потребителите. Пигментът β -каротен свидетелства за наличието на витамин E, който е особено ценен за човешкия организъм.

Флуоресцентните спектри дават информация за наличието на окислителни продукти и може да бъдат използвани за качествена оценка на окислителната стабилност на маслото. Те корелират с количеството хлорофил, който е много близък по химична структура с хемоглобина.

Резултатите от двуфакторния дисперсионен анализ за влиянието на вегетационния период и възрастта на дървесината върху цветовете параметри и показателя на пречупване са представени в таблица 1.

Таблица 1. Дисперсионен анализ на влияние на изследваните фактори върху цветовете показатели

Table 1. Dispersion analysis (ANOVA) of the investigated factors over the color parameters

СВЕТЛОСТ/Lightness						
<i>Източник на вариация</i>	SS	df	s^2	F	F crit	Влияние
<i>Месец</i>	399.44	2	199.71	293445	3.26	62.0%
<i>Възраст</i>	119.73	3	39.91	58641.4	2.87	18.5%
<i>Взаимодействие</i>	125.48	6	20.91	30728.6	2.36	19.5%
<i>Грешки</i>	0.02	36	0.0007			
<i>Общо</i>	644.64	47				
ЦВЕТОВИ ПАРАМЕТЪР "a"/Color parameter "a"						
<i>Източник на вариация</i>	SS	df	s^2	F	F crit	Влияние
<i>Месец</i>	19.49	2	9.74	12721.98	3.26	54.9%
<i>Възраст</i>	4.06	3	1.35	1765.44	2.87	11.4%
<i>Взаимодействие</i>	11.93	6	1.99	2595.56	2.36	33.6%
<i>Грешки</i>	0.03	36	0.0007			
<i>Общо</i>	35.50	47				
ПОКАЗАТЕЛ НА ПРЕЧУПВАНЕ/Refractive index						
<i>Източник на вариация</i>	SS	df	s^2	F	F crit	Влияние
<i>Месец</i>	0.0001	2	$7.2 \cdot 10^{-5}$	4132.97	3.26	98.00%
<i>Възраст</i>	$9.31 \cdot 10^{-7}$	3	$3.1 \cdot 10^{-7}$	17.66	2.87	0.63%
<i>Взаимодействие</i>	$1.43 \cdot 10^{-6}$	6	$2.39 \cdot 10^{-7}$	13.60	2.36	0.97%
<i>Грешки</i>	$6.33 \cdot 10^{-7}$	36	$1.76 \cdot 10^{-8}$			
<i>Общо</i>	0.000148	47				

Резултатите показват, че върху показателя на пречупване влияе единствено вегетационният период. При светлостта и цветовете параметри вегетационният период, възрастта на дървесината, както и взаимодействието между тях, имат статистически много добро доказано влияние с ниво на значимост $\alpha < 0.1\%$. Влиянието на случайните фактори е пренебрежимо малко.

Компонентата „a“, характеризираща преобладаващия зелен оттенък на цвета, намалява по абсолютна стойност с напредване на вегетационния период. Най-силен е зеленият цвят при ореховото масло, добито от ядки на тригодишна дървесина. Относно цветовете компонента „b“, отговаряща за жълтия оттенък, влиянието на вегетационния период е като при компонентата „a“. Най-наситен е жълтият цвят при масла от едно- и двугодишни дървесини. Светлостта се увеличава в интервала август–септември, като слабо се различава за различните видове дървесини. Незначително намалява през месец октомври.

По аналогичен начин е проведен и двуфакторен дисперсионен анализ за влиянието на посочените фактори върху съдържанието на пигменти и някои от флуоресцентните пикове на пробите. Резултатите са представени в таблица 2.

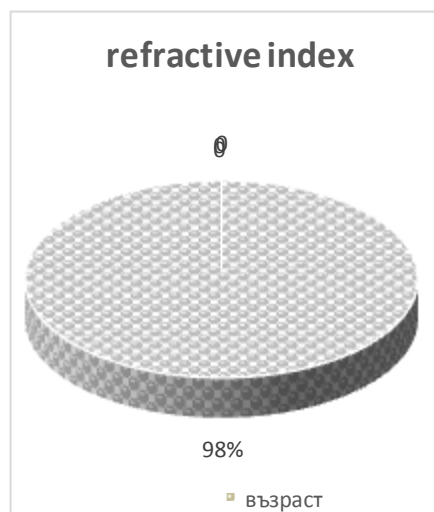
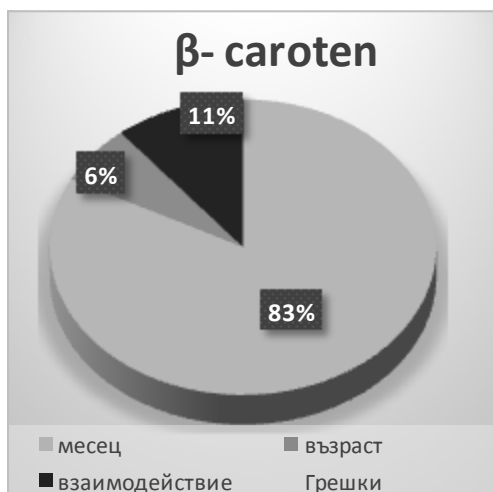
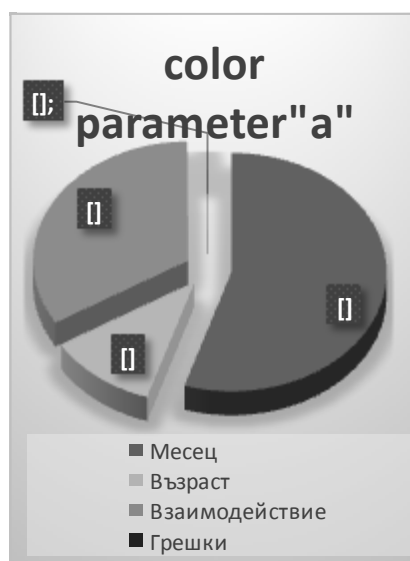
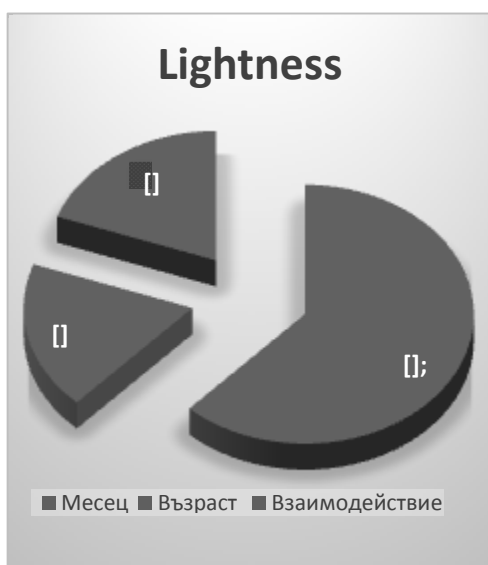
Таблица 2. Дисперсионен анализ на влияние на изследваните фактори върху пигменти и флуоресцентни спектри

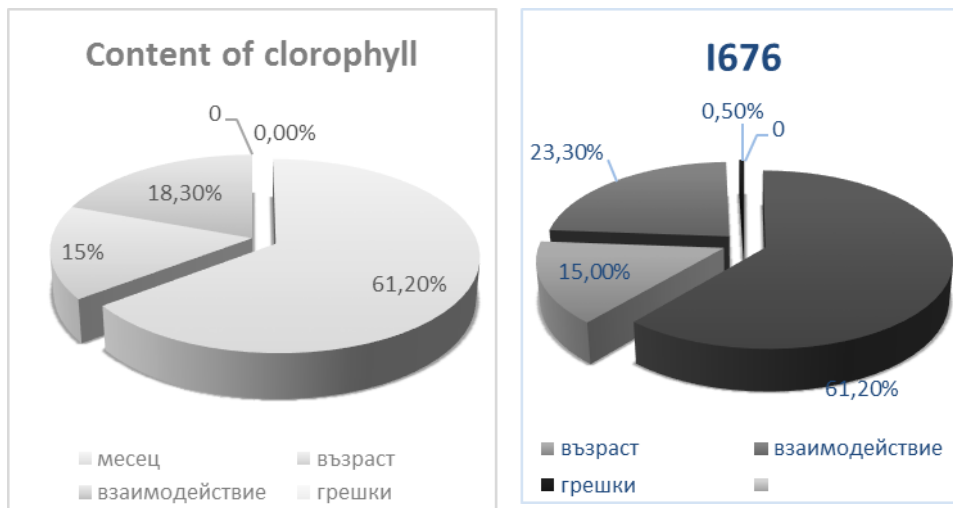
Table 2. Dispersion analysis (ANOVA) of the investigated factors over the pigments and fluorescence spectra

СЪДЪРЖАНИЕ НА ХЛОРОФИЛ/Content of chlorophyll						
<i>Източник на вариация</i>	SS	df	S ²	F	F crit	Влияние
<i>Месец</i>	23.25	2	11.63	1029696	3.26	66.7%
<i>Възраст</i>	5.22	3	1.74	154129.3	2.87	15.0%
<i>Взаимодействие</i>	6.41	6	1.07	94534.76	2.36	18.3%
<i>Грешки</i>	0.0004	36	1.13.10 ⁻⁵			
<i>Общо</i>	34.88	47				
СЪДЪРЖАНИЕ НА β-КАРОТЕН/Content of β-caroten						
<i>Източник на вариация</i>	SS	df	S ²	F	F crit	Влияние
<i>Месец</i>	4889.55	2	2444.77	580744.4	3.26	82.6%
<i>Възраст</i>	383.07	3	127.69	30332.1	2.87	6.5%
<i>Взаимодействие</i>	645.31	6	107.55	25548.31	2.36	10.9%
<i>Грешки</i>	0.15	36	0.004			
<i>Общо</i>	5918.07	47				
ИНТЕНЗИТЕТ ПРИ 670 nm/Intensity at 670 nm						
<i>Източник на вариация</i>	SS	df	S ²	F	F crit	Влияние
<i>Месец</i>	7.04.10 ⁸	2	3.52.10 ⁸	28156959	3.26	61.2%
<i>Възраст</i>	1.73.10 ⁸	3	57527977	4599275	2.87	15.0%
<i>Взаимодействие</i>	2.69.10 ⁸	6	44813179	3582746	2.36	23.3%
<i>Грешки</i>	450.29	36	12.51			0.5%
<i>Общо</i>	1.15.10 ⁸	47				

Пигментите хлорофил и β-каротен намаляват с напредване на вегетационния период. Най-богати на β-каротен са масла, добити през август от млади дървета – едно- и двугодишни, докато с най-високо съдържание на хлорофил е маслото, добито през същия месец, но от ядки от три- и четиригодишни дървета. Флуоресцентният пик около 670 nm, свързан с хлорофилното съдържание, е най-ясно изразен при тригодишната дървесина през месец август, следван от едногодишната дървесина през същия месец. Пикът, свързан с окислителните продукти около 570 nm, е с най-голям интензитет при дву- и четиригодишната дървесина при образците, добити от ядки през октомври.

След като достоверно се оказва въздействието на двата фактора – *вегетационен период* и *възраст на дървесината*, оценена е и силата на тяхното влияние върху оптичните свойства и количеството пигменти в ореховото масло. Тя се определя като част от междугруповата вариация в общото вариране на резултативния признак.





Фиг. 1. Сила на влияние на факторите върху оптичните характеристики и пигментите на орехово масло
Fig. 1. The influence of the factors over the optic characteristics and pigments of the walnut oil

Достоверността на оценката на силата на влиянието на факторите, определена по метода на Snedecor, е установена по обичайния начин посредством F-критерия на Fisher. Силата на влияние на всеки един от факторите върху различните параметри е представена на фиг. 1.

ИЗВОДИ

1. Резултатите показват, че върху показателя на пречупване влияе основно вегетационният период.
2. При светлостта, цветовите параметри, съдържанието на пигменти и интензитета на флуоресцентния пик вегетационният период и възрастта на дървесината, както и взаимодействието между тях, имат статистически много добро доказано влияние.

REFERENCES

- Özkan, G. and Koyuncu, M. A., 2005. Physical and chemical comparison of some walnut (*Juglans regia* L.) genotypes grown in Turkey. – In: *Grasas y Aceites* 56 (2), 142–147.
- Sabate, J., Fraser, G. E., Burke, K., Knutsen, S. F., Benett, H., Linstead, K. D., 1993. Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. – In: *The New England Journal of Medicine*, 328 (9), 603–607.

Olez, H., 1971. Marmara bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine arařtırmalar. – In: Yalova Bahe Kltrleri Arařtırma Merkezi Dergisi, 4 (8).

aęlarırırnak, N., 2003. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L.). – In: Nahrung/Food, 47 (1), 28–32.

Genchev, G., E. Marinkov, V. Jovcheva, A. Ognyanova, 1975. Biometrichni metodi v rastenievadstvoto, genetikata i selektsiata, “Zemizdat”, Sofia, Bulgaria.

Lakin, G., 1990. Biometria, “Visshaja shkola”, Moskva.

Bondar, A., G. Statuha, 1976. Planirovanie eksperimenta v himicheskoy tehnologii, “Visshaya shkola”, Moskva.

Kalinov, Kr., 2001. Statisticheski metodi v povedencheskite I sotsialnite nauki, “NBU”, Sofia, Bulgaria.

Kuneva, V., A. Matev, R. Kalajdjieva, 2015. Vliyanie na razlichni rezhimi na napoyavane vurhu nyakoi biometrichni pokazateli pri soyata, Rastenievadni nauki, LII, 2015, № 1, 29–35.