Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 240-247 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Възможности за влагане на био брашно от тютюнево семе за получаване на диабетичен хляб

Илиана Лазова-Борисова[1]*, Петя Иванова[2], Нуреттин Таксин[3]

[1]Институт по криобиология и хранителни технологии, 1407 София, България
[2]Институт по консервиране и качество на храните, 4000 Пловдив, България
[3]Аграрен университет, 4000 Пловдив, България

Opportunities for the Use of Tobacco Flour in Organic Flour for Diabetic Bread

Iliana Lazova-Borisova[1]*, Petya Ivanova[2], Nurettin Taxin[3]

[1]Institute of Cryobiology and Food Technology, 1407 Sofia, Bulgaria
[2]Institute for Food Conservation and Quality, 4000 Plovdiv, Bulgaria
[3]Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria

**E-mail: iliana_lazova@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

При влагането на пълнозърнесто био ръжено брашно с добавка на брашно от био тютюнево семе *(сорт Ориенталски)* се получава хляб със здравни ползи, с който се обогатява асортиментната листа на видове хляб в страната. Целта на изследването е да се проучи физико-химичния и минералния състав на изходните брашна за получаване на хляб.

От направеното проучване се установи, че протеиновото съдържание в био пълнозърнесто ръжено брашно е 10,30 %, а на био тютюневото брашно е 23,90 %. По отношение на мазнините в био ръженото брашно (2,29%), и включването на био брашно от тютюнево семе (35,97% мазнини) води до нарастване на съдържанието на мазнини в брашнената смес. Количеството на влакнини в био ръженото брашно (8,00%) и в био брашното от тютюнево семе (22,10%) прави тази брашнена смес подходяща за използване за хляб

SUMMARY

The introduction of whole grain rye flour with the addition of organic tobacco seed flour (*Oriental variety*) yields bread with health benefits, which enriches the range of bread types in the country.

The purpose of the study is to study the physicochemical and mineral composition of the original flours for bread production.

The study found that the protein content of organic whole grain rye flour was 10.30% and that of organic tobacco flour was 23.90%. In terms of fat in organic rye flour (2.29%), and the inclusion of organic flour from tobacco seed (35.97% fat) leads to an increase in the fat content of the flour mixture.

The amount of fiber in organic rye flour (8.00%) and in organic flour from tobacco seed (22.10%) makes this flour mixture suitable for use for bread with health benefits. The energy value of organic

със здравни ползи. Енергийната стойност на био пълнозърнестото ръжено брашно е 400 kcal/100 g продукт, а на био брашното от тютюнево семе е 500 kcal/100 g продукт.

По отношение на Fe в био брашното от ръж, то е 35,2 mg/kg, при био брашното от тютюнево семе е 142 mg/kg. При Mg се наблюдават съществени различия при използваните брашна: ръженото 1127 mg/kg, а при тютюневото 3843 mg/kg.

Брашнената смес е богата на Fe и Mg, с добри хлебопекарни свойства и е подходяща за получаване на хляб, предназначен за хора, със специфични здравословни нужди – болни от диабет тип 2, хора активно спортуващи, както и с профилактична цел.

Ключови думи: био брашно, тютюнево семе, диабет тип 2

whole grain rye flour is 400 kcal/100 g product, and that of tobacco seed bio flour is 500 kcal/100 g product.

With regard to Fe in organic flour, rye flour is 35.2 mg/kg, in organic flour from tobacco seed is 142 mg/kg. Mg shows significant differences in the flours used: rye 1127 mg/kg, and tobacco 3843 mg/kg.

The flour mixture is rich in Fe and Mg, with good baking properties and is suitable for the production of bread intended for people with specific health needs - patients with type 2 diabetes, people actively sports, and for prophylactic purposes.

Key words: organic flour, tobacco seed, type 2 diabetes

УВОД

Проучвания от последните години са показали, че диетичните влакнини са основният компонент на зърнените храни, който има защитни функции. Пълнозърнестите храни са източници и на фитоесторгени, фенолни съединения, антиоксиданти, фитинова киселина и стероли (Zajac et al., 2019).

Това предполага разработване на конкретни технологии за тези видове хляб. На диабетиците се препоръчва хляб с повишено съдържание на влакнини и ниско съдържание на лесно усвояеми въглехидрати, което се постига чрез използването на пълнозърнести брашна за получаването им. Подходът към търсене на най-успешните формули за този хляб е постигнат чрез повишаване съдържанието на белтъчини за сметка на въглехидратната компонента. Производството на хляб с функционални съставки, като разтворими и неразтворими влакнини, β-глюкани, ненаситени мастни киселини, минерали и витамини може да играе положителна роля върху здравето на масовия консуматор, ако тези

INTRODUCTION

Studies in recent years have shown that dietary fiber is the main component of cereals that has protective functions. Whole grains are also sources of phytoestrogens, phenolic compounds, antioxidants, phytic acid and sterols (Zajac et al., 2019).

This implies the development of specific technologies for these types of bread. Diabetics are recommended bread with high fiber content and a low content of easily digestible carbohydrates, which is achieved through the use of wholemeal flour to obtain them.

The approach to finding the most successful formulas for this bread is achieved by increasing the protein content at the expense of the carbohydrate component. The production of bread with functional ingredients such as soluble and insoluble fiber, β-glucans, unsaturated fatty acids, minerals and vitamins can play a positive role in the health of the mass consumer if these foods are produced with the required quality and at an храни са произведени с необходимото качество и на достъпна цена (Krachanova, 2000; Asp Nils-G et al., 1983). Съвременните статистически изследвания доказват непрекъснато повишаване честотата на затлъстяването, диабета, оноkологичните и сърдечно-съдовите заболявания. Това налага производството на здравословни храни, които имат превантивен ефект върху тези заболявания (Antonova et al., 2003).

Хлябът, характеризиран като високобелтъчен тип „диабетичен“ и високоенергиен, се отличава с обогатено съдържание на биологично активни субстанции: β-глюкани, омега-6 мастни киселини, микро- и макроелементи, като калий, калций, манган, желязо, мед, цинк, селен, магнезий и витамини от група В (Correddu et al., 2015; Souza et al., 2018).

affordable price (Krachanova, 2000; Asp Nils-G et al., 1983).

Modern statistical studies show a steady increase in the incidence of obesity, diabetes, cancer and cardiovascular disease. This necessitates the production of healthy foods that have a preventive effect on these diseases (Antonova et al, 2003).

Bread, characterized as a high-protein type "diabetic" and high-energy, is rich in biologically active substances: β-glucans, omega-6 fatty acids, micro- and macronutrients such as potassium, calcium, manganese, iron, copper, zinc, selenium, magnesium and B vitamins (Correddu et al, 2015; Souza et al, 2018).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

- Органолептична оценка на изходните суровини - външен вид, цвят, вкус, аромат (БДС15612-83).
- Определяне съдържанието на общ белтък - метод на Келдал (БДС 13490-76)
- Екстракцията на общи липиди в брашната е извършена по метода на Bligh & Dyer, като метиловите естери на мастните киселини /FAME/ се анализират с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 (Kyoto, Japan), снабден с пламъчно-йонизационен детектор и автоматична инжекционна система.
- Определяне съдържанието на мазнини - апарат „Soxtec“ (БДС 1671-89).
- Определяне съдържанието на обща пепел (БДС ISO 2171:1999).
- Определяне съдържанието на влакнини (БДС ISO 5498:1999).
- Енергийна стойност на 100g брашно kJ/ kcal/ - изчисляване на базата на химичния състав
- Макро- и микроелементите са определени с помощта на Атомно-емисионен фотометър ICP-MS ”Agilent” 8900.
- Към основното био ръжено брашно са добавени 5 % брашно от

MATERIAL AND METHODS

- Organoleptic evaluation of the raw materials - appearance, color, taste, aroma (BDS15612-83).
- Determination of total protein content - Keldal’s method (BDS 13490-76)
- The extraction of total lipids in flours was performed by the method of Bligh & Dyer, as the methyl esters of fatty acids /FAME/ were analyzed using a gas chromatograph Shimadzu-2010 (Kyoto, Japan), equipped with a flame ionization detector and an automatic injection system.
- Determination of fat content - Soxtec device (BDS 1671-89).
- Determination of total ash content (BDS ISO 2171: 1999).
- Determination of fiber content (BDS ISO 5498: 1999).
- Energy value per 100g flour kJ / kcal / - calculation based on chemical composition
- The macro- and microelements are determined using the Atomic Emission Photometer ICP-MS “Agilent” 8900.
- 5% organic tobacco flour is added to the basic organic rye flour. The

био тютюнево семе. Енергийната стойност варира в зависимост от изходните брашна от 400 до 500 kcal/100 g брашно.

energy value varies depending on the starting flours from 400 to 500 kcal/100 g of product.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От Таблица 1 е видно, че био тютюневото брашно е с високо съдържание на протеини (23,9%), мазнини (35,9%), влакнини (22,1%) и минерални вещества (3,6%). Безазотните екстрактни вещества са в ниски концентрации (до 7,7%).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows that organic tobacco flour is high in protein (23.9%), fat (35.9%), fiber (22.1%) and minerals (3.6%). Nitrogen-free extracts are in low concentrations (up to 7.7%).

Таблица 1. Физикохимичен състав на био тютюнево брашно
Table 1. Physicochemical composition of organic tobacco flour

Показатели / Indicators	g/100g продукт / product
Влага / Moisture,%	6,8
Суров протеин / Crude protein,%	23,9
Сурови мазнини / Crude fat,%	35,9
Сурови влакнини / Crude fiber,%	22,1
БЕВ / Carbohydrates,%	**7,7**
Пепел / Ash,%	3,60
Енергийна стойност / Energy value, (kcal/100 g продукт / product)	**500,4**

Енергийна стойност при тютюневото семе (500,4 kcal/100 g) е висока и то е подходящо за влагане в производство на хляб и хлебни изделия.

The energy value of tobacco seeds (500.4 kcal/100 g) is high and it is suitable for use in the production of bread and bakery products.

Таблица 2. Съдържание на биологично активни вещества в маслата и семената от тютюн (сорт Ориенталски)
Table 2. Content of biologically active substances in tobacco oils and seeds (Oriental variety)

Компоненти / Components	Стойности / Value
1. Липиди / Lipids	-
- наситени, g/100g мазнина - saturated, g/100g fat	**15,54**
- ненаситени, g/100g мазнина - unsaturated, g/100g fat	**84,16**
- Σω-3, g/100g мазнина - Σω-3, g/100g fat	**0,64**
- Σω-6, g/100g мазнина- Σω-3, g/100g fat	**71,11**
- ω-6/ω-3	**111,1**
2. Неосапуняеми вещества (НЕО) / Non-soapy substances (NSS)	-
- в маслото / in butter, %	**3,4**
- в семената / in seeds, %	**1,3**
3. Стероли / Sterols	-
- в НЕО / in NSS, %	**22,0**
- в маслото / in butter, %	**0,8**
- в семената / in seeds, %	**0,3**
4. Токофероли / Tocopherols	-
- в маслото / in butter, mg/kg	**241,2**
- в семената / in seeds, mg/kg	**85,6**

От Таблица 2 се вижда, че

Table 2 shows that the unsaturated

ненаситените липиди в тютюневото брашно са във висока концентрация (84,16 %), както и Σω-6, g/100g мазнина (71,11%). Неусапуняемите вещества в маслото (3,4 %) са повече сравнени с тези в семената (1,3 %). По отношение на количеството на стеролите в тютюна (сорт Ориенталски) то е най-високо в неусапуняемите вещества (22,0 %). Токоферолите в маслото са 2,82 пъти повече сравнени с тези в семената (241,2 mg/kg респ. 85,6 mg/kg).

lipids in tobacco flour are in high concentration (84.16%), as well as Σω-6, g/100g fat (71.11%). Non-soapy substances in oil (3.4%) are more compared to those in seeds (1.3%). In terms of the amount of sterols in tobacco (Oriental variety), it is highest in unsaponifiable matter (22.0%). The tocopherols in the oil are 2.82 times more than in the seeds (241.2 mg/kg and 85.6 mg/kg, respectively).

Таблица 3. Мастнокиселинен състав на тютюнево брашно (g/100g мазнина)
Table 3. Fatty acid composition of tobacco flour (g / 100g fat)

SFA	тютюнево брашно tobacco flour
C-12:0	0,60
C-14:0	0,60
C-16:0	**10,21**
C-17:0	0,23
C-18.0	**3,18**
iso	**0,72**

MUFA	тютюнево брашно tobacco flour
C-16:1n7	**0,26**
C-18:1t9	0,00
C-18:1t11	0,00
C-18:1c9	**11,43**
C-18:1c11	**0,72**

PUFA	тютюнево брашно tobacco flour
C-18:2c9,12	**70,86**
gC-18:3	0,06
aC-18:3	**0,64**
C-20:5n3	0,00
C-22:2	**0,25**
C-22:6n3	0,00

На Таблица 3 е показан мастно-киселинният състав на тютюнево брашно. Липсват късоверижните мастни киселини при тютюн *сорт Ориенталски*. По отношение на SFA основни представители са палмитиновата киселина (C-16:0 - 10,21%), стеариновата (C-18:0 - 3,18%) и разклонените киселини (iso - 0,72%).

По отношение на MUFA представители са палмитоолеинова киселина

Table 3 shows the fatty acid composition of tobacco flour. There are no short-chain fatty acids in Oriental tobacco. Regarding SFA, the main representatives are palmitic acid (C-16: 0 -10.21%), stearic acid (C-18: 0 - 3.18%) and branched acid (iso - 0.72%).

Regarding MUFA representatives are palmitoleic acid (C-16: 1n7) -0.26%

(C-16:1n7)-0,26% и олеиновата (C-18:1c9) - 11,43%, (C-18:1c11) - 0,72%. По отношение на PUFA представители са линоловата киселина (ω-6) - (C-18:2 c9,12) - 70,86% и α-линоленова- (ω-3) - (αC-18:3) - 0,64% и C-22:2 - 0,25%.

and oleic (C-18: 1c9) - 11.43%, (C-18: 1c11) - 0.72%. Regarding RUFA representatives are linoleic acid (ω-6) - (C-18: 2 c9,12) - 70,86% and α-linolenic- (ω-3) - (αC-18: 3) - 0, 64% and C-22: 2 - 0.25%.

Таблица 4.Физикохимичен състав на изследваните брашна
Table 4. Physicochemical composition of the studied flours

вид брашно type of flour	СП, % Crude protein,%	СМ, % Crude fat,%	СВл., % Crude fiber,%	БЕВ, % Carbohydrates,%	Пепел,% Ash, %	Енергийна стойност (kcal/100g продукт) Energy value (kcal/100g product)
ръжено rye	**10,30**	**2,29**	**8,00**	**78,23**	**1,18**	**399,9**
ръжено+тютюнево rye+tobacco	11,18	2,25	8,71	74,88	2,98	390,7

На Таблица 4 е показан физико-химичния състав на изследваните брашна (%).

При добавянето на брашно от тютюнево семе към ръженото се наблюдава нарастване на протеина (11,18%). По отношение на процентното съдържание на мазнини при добавянето на брашно от тютюнево семе към ръженото не се наблюдава съществена разлика (2,25%).

При изчисляване на БЕВ и Енергийна стойност (kcal/100 g) не се наблюдават съществени различия между отделните видове брашна.

Table 4 shows the physicochemical composition of the tested flours (%).

An increase in protein (11.18%) was observed with the addition of tobacco seed flour to rye. Regarding the percentage of fat in the addition of tobacco seed flour to rye, no significant difference was observed (2.25%).

When calculating BEV and Energy value (kcal/100 g) no significant differences are observed between the different types of flour.

Таблица 5. Влияние на органичничната минерална добавка върху макроелементния състав на брашната
Table 5. Influence of organic mineral additive on the macronutrient composition of the flours

вид брашно / type of flour	Ca mg/kg	P g/kg	Na g/kg	K g/kg	Mg g/kg	S g/kg
ръжено / rye	90,57	2,45	8,31	4,12	0,71	1,25
ръжено+тютюнево / rye+tobacco	107,37	2,56	8,15	4,19	0,80	1,29

От Таблица 5 е видно,че ръженото брашно (90,57 mg/kg) отстъпва по съдържание на Ca пред ръжено-тютюневото (107,37 mg/kg). По отношение на останалите макроелементи P, Na, K, Mg и S в ръженото брашно и брашното от тютюневи семена и пълнозърнеста ръж не се наблюдават съществени различия.

Table 5 shows that rye flour (90.57 mg/kg) is inferior in Ca content to rye-tobacco (107.37 mg/kg).

With regard to the other macronutrients P, Na, K, Mg and S, no significant differences were observed in rye flour and tobacco seed flour and wholemeal rye.

Таблица 6. Влияние на органичничната минерална добавка върху микроелементния състав на брашната

Table 6. Influence of organic mineral additive on the microelement composition of the flours

вид брашно type of flour	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Co μg/kg	Se μg/kg	I μg/kg
ръжено / rye	3,02	20,88	37,93	50,27	39,14	40,00	72,00
ръжено+тютюнево rye+tobacco	3,28	21,51	38,46	28,19	41,84	38,00	68,00

От Таблица 6 се вижда, че съдържанието на Fe в био ръженото брашно (50,27 mg/kg) е със съществени различия от това с добавка на био тютюнево брашно (28,19 mg/kg), където съдържанието намалява 2 пъти.

При микроелементите Cu, Zn, Co, Se, I и Mn не се наблюдюват съществени различия в концентрациите при ръженото брашно и ръжено-тютюневото брашното.

Влиянието на органичната минерална добавка (тютюнево семе) върху нивата на някои токсични елементи в брашната е показано в Таблица 7.

Table 6 shows that the content of Fe in organic rye flour (50.27 mg/kg) is significantly different from that with the addition of organic tobacco flour (28.19 mg/kg), where the content decreases 2 times.

For the microelements Cu, Zn, Co, Se, I and Mn no significant differences in the concentrations of rye flour and rye-tobacco flour were observed.

The effect of the organic mineral additive (tobacco seed) on the levels of some toxic elements in the flour is shown in Table 7.

Таблица 7. Влияние на органичната минерална добавка (тютюнево семе) върху нивата на някои токсични елементи в брашната

Table 7. Influence of the organic mineral supplement (tobacco seed) on the levels of some toxic elements in the flours

вид брашно type of flour	Al mg/kg	Cr mg/kg	Ni mg/kg	Mo mg/kg	Cd μg/kg	Sn μg/kg	Pb μg/kg
ръжено / rye	6,78	0,104	0,189	0,29	9,45	56,22	122,43
ръжено+тютюнево rye+tobacco	6,11	0,121	0,210	0,31	16,21	19,93	65,51

По отношение на Cd в ръжено-тотютюневото брашно се наблюдава нарастване нивото (16,21 μg/kg) с 1,5 пъти, сравнено с нивата в ръженото брашно (9,45 μg/kg), което се дължи на минералния състав на зърнените култури и почвата, тъй като различните култури акумулират различно количество от токсичните елементи.

По отношение на Pb в ръженото-тютюневото брашно се наблюдава намаляване нивото (65,51 μg /kg) с 1,5 пъти, сравнено с нивата в ръженото брашно (122,43 μg /kg).

Sn в ръженото-тютюневото брашно намалява нивото си 3 пъти (19,93

With regard to Cd in rye-tobacco flour, the level (16.21 μg/kg) increased 1.5 times compared to the levels in rye flour (9.45 μg/kg), which is due to the mineral composition of cereals and soil, as different crops accumulate different amounts of toxic elements.

With regard to Pb in rye-tobacco flour, the level (65.51 μg/kg) decreased by 1.5 times compared to the levels in rye flour (122.43 μg/kg).

With regard to Sn in rye-tobacco flour there is a decrease in the level µg/kg), сравнено с нивата в ръженото брашно (56,22 µg/kg).

(19.93 µg/kg) by 3 times compared to the levels in rye flour (56.22 µg/kg).

ИЗВОДИ

Установените критични нива на Zn, Se и I в изходните брашна налага включването им като неорганични добавки към основните рецептурни формули. Подходът към търсене на най-успешните формули за този хляб трябва да бъде чрез повишаване съдържанието на белтъчини за сметка на въглехидратната компонента.

Включването на био пълнозърнесто тютюнево брашно към био пълнозърнесто ръжено, води до увеличаване на съдържанието на мазнини,влакнини, протеини, пепелното съдържание, както и енергийната стойност за сметка на въглехидратната компонента, което ги определя като здравословни и полезни за човешкия организъм.

CONCLUSIONS

The established critical levels of Zn, Se and I in the starting flours require their inclusion as inorganic additives to the basic recipe formulas. The approach to finding the most successful formulas for this bread should be by increasing the protein content at the expense of the carbohydrate component.

The inclusion of organic whole grain tobacco flour to organic whole grain rye leads to an increase in fat, fiber, protein, ash content and energy value at the expense of the carbohydrate component, which defines them as healthy and useful for the human body.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Asp Nils-G, C.G. Johansson, Hakan Halmer and M. Siljestrom**, 1983. Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 31, 476-482.
2. **Antonova N. and M. Mangova**, 2003. Grain Biochemical Characterisation of Mina Naked oat. 10th Yugoslav Congress of Nutrition. Belgrade, 16-19 October. Journal “Zito-Hleb/ Cereal-Bread”, Novi sad, Serbia, 30(2), 65-69.
3. BDS 13490-76, Determination of total protein content - Keldal’s method.
4. BDS15612-83, Organoleptic evaluation of the raw materials - appearance, color, taste, aroma.
5. BDS 1671-89, Determination of fat content - Soxtec device.
6. BDS ISO 2171: 1999, Determination of the content of total ash.
7. BDS ISO 5498: 1999, Determination of fiber content.
8. **Correddu, F., A. Nudda, G. Battacone, R. Boe, A. H. D. Francesconi and G. Pulina**, 2015. Effects of Grape Seed Supplementation, Alone or Associated with Linseed, on Ruminal Metabolism in Sarda Dairy Sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 199, 61-72.
9. **Krachanova, M.**, 2000. Functional Foods. Scientific Conference with International Participation "Food and Quality of Life 2000", vol. XLIV, 7-9.
10. **Souza, L. A., T. L. Souza, F. B. Santana, R. G. Araujo, L. S. Teixeira, D. C. Santos and M. G. A. Korn**, 2018. Determination and *in vitro* Bioaccessibility Evaluation of Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, P and Zn in Linseed and Sesame. *Microchemical Journal*, 137, 8-14.
11. **Zając, M., P. Guzik, P. Kulawik, J. Tkaczewska, A. Florkiewicz and W. Migdał**, 2019. The Quality of Pork Loaves with the Addition of Hemp Seeds, De-hulled Hemp Seeds, Hemp Protein and Hemp Flour. *LWT*, 105, 190-199.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 248-261 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на листното торене върху добива и качеството при лавандула *(Lavandula angustifolia* Mill.*)*

Николай Минев

Аграрен университет, бул. Д. Менделеев 12, 4000 Пловдив, България

Effect of Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Lavender *(Lavandula angustifolia* Mill.*)*

Nikolay Minev

Agricultural University, 12 D. Mendeleev Blvd., 4000 Plovdiv, Bulgaria
**E-mail: nikiminev@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящото проучване е да се установи ефекта на листното торене върху някои физиологични показатели, както и върху добива на цвят, етерично масло и неговото качество при лавандула – първа и втора година на отглеждане. Важно от практеческа и научно-приложна гледна точка е дали листното третиране на лаваднулата би оказало влияние върху физиологичните, количествените и качествените й параметри. Използваните продукти са комбинация от различни макро- и микроелементи. За целта бе заложен производствен полски опит в Аграрен Университет Пловдив с лавандула сорт Юбилейна. Опитът има четири варианта с големина на опитната парцела от 500 m^2 (три листни продукта + нетретирана контрола). Получените резултати показват, че някои от изпитваните листни торове оказват значителен ефект върху физиологичните и качествени показатели, както и върху добива на цвят и етерично масло при лавандулата.

Key words: лавандула, торене на лавандула, етерично маслени култури

SUMMARY

The aim of the present study was to determine the effect of foliar fertilization on some physiological indicators, as well as on the yield of flowers, essential oil and its quality in lavender during the first and second year of cultivation. It is important from a practical and scientific-and-applied point of view to establish whether the foliar treatment of lavender would have an impact on its physiological, quantitative and qualitative characteristics. The products used for treatment are a combination of various macro- and trace elements. For that purpose, a field production trial was carried out at the Agricultural University of Plovdiv with lavender, Jubilee cultivar. The experiment was performed in four variants with the size of the experimental plot of 500 m^2 (three foliar-applied products + an untreated control). The results obtained show that some of the tested foliar fertilizers had a significant effect on the physiological and quality characteristics, as well as on flower and essential oil yield of lavender.

Key words: lavender, lavender fertilization, essential oil crops

УВОД

Лавандулата *(Lavandula angustifolia* Mill*.)* е една от най-широко отглежданите етерично маслени култури в света. Основни производители са страни в Европа, Близкия Изток, Азия и Северна Африка. По-голямата част от производството на лавандула е съсредоточена в България и Франция, но други страни като Мароко, бивша Югославия, Унгария, Италия, Русия, Испания, Румъния, Украйна и Турция също са висококачествени. Родът Lavandula принадлежи към семейство Lamiaceae и включва около 39 вида, но най-важните видове са лавандулата *(Lavandula angustifolia* Mill*.)*, Лавандула *(Lavandula intermedia Emeric.)* и шиповата лавандула *(Lavandula spica* L*.)* (Kara and Baidar, 2013). Лавандулата *(Lavandula angustifolia* Mill*.)* е многогодишно и се отглежда в много европейски страни. Лавандулата може успешно да расте в полските климатични условия, но през зимата без снежна покривка може да страда от тежки студове. Лавандуровите цветя (Lavandulae flos) са суровината, която съдържа етеричното масло (3%) и линалоол, гераниол, цимена, камфен, пинен, кумарин, като основни компоненти на маслото, но съдържат и фенолни киселини (12%) флавоноиди и танини (Robu et al., 2011). Според Nartowska (2012) лавандуловите цветя съдържат етерично масло и неговите компоненти: линалил ацетат (40%), линалоол (30%), лимонен, þ-оцимен, 1,8-цинеол, камфор, а-терпинеол, борнеол, но също така фенолни киселини (розмаринова киселина), урсолова киселина, кумарини (умбелиферон, херниарин) флавоноиди и стероли. Лавандуловото масло (Lavandulae aetheroleum) е известно със своите антибактериални, противогъбични, карминативни, антифлатулентни, антихолични, седативни и антидепресивни действия (Sabara and Kunicka-Styczynska, 2009). Маслото от лавандула се използва във фитотерапията за облекчаване на кашлица,

INTRODUCTION

Lavender *(Lavandula angustifolia* Mill*.)* is one of the most widely grown essential oil crops in the world. The major producers are countries in Europe, the Near East, Asia and North Africa. Lavender production is concentrated mainly in Bulgaria and France, but the products of other countries such as Morocco, the former Yugoslavia, Hungary, Italy, Russia, Spain, Romania, Ukraine and Turkey are also of high quality. *Lavandula* genus belongs to the family *Lamiaceae* and includes about 39 species, the most important being *Lavandula angustifolia* Mill*.*, *Lavandula intermedia Emeric.* and *Lavandula spica* L. (Kara and Baidar, 2013). *Lavandula angustifolia Mill.* is a perennial species grown in many European countries. Lavender can successfully grow under field climatic conditions, but in winters without snow cover the crop can suffer from severe frosts. Lavender flowers (*Lavandulae flos*) are the raw material that contains the essential oil (3%) and linalool, geraniol, cymene, camphene, pinene, coumarin as the main oil components.

Additionally, they also contain phenolic acids (12%) flavonoids and tannins (Robu et al., 2011). According to Nartowska (2012) lavender flowers contain essential oil and its components: linalyl acetate (40%), linalool (30%), lymonen, þ-ocimene, 1,8-cineole, camphor, α-terpineol, borneol, but also phenolic acids (rosmarinic acid), ursolic acid, coumarins (umbelliferone, herniarin), flavonoids and sterols.

Lavender oil (*Lavandulae aetheroleum*) is known for its antibacterial, antifungal, carminative, antiflatulence, antiholic, sedative and antidepressive properties (Sabara and Kunicka-Styczynska, 2009).

Lavender oil is used in phytomedicine to relieve cough, neuralgia, insomnia, as well as for baths and compresses невралгия, безсъние, но също така и за баня и компрес (Ghelardini et al. 1999, Cavanagh and Wilkinson 2002, Hritcu et al. 2012). Сушените цветя са широко използвани в козметичната промишленост като ароматизираща съставка в сапуни, парфюми поради аромата си и биха могли да се използват и като средство против насекоми. Етеричното масло от лавандула се използва широко в ароматерапията като холистичен релаксант, антиоксидант и антимикробно средство (Sabara and Kunicka-Styczynska, 2009).

Качественият и количествен състав на етеричното масло от лавандула е различен и зависи от генотип, място на отглеждане, климатични условия, размножаване и морфологични особености. Направените проучвания обаче по отношение на ефекта на внесените хранителни вещества върху добивите и качеството при тази култура са доста оскъдни както у нас, така и в световен мащаб. Прилагането на торове и поглъщането и натрупването на минерали са едни от най-важните фактори, които повишават добива и продуктивността на растенията (Almeida et al., 2015). Производството на етерично масло в ароматни растения може да се повлияе положително или отрицателно от формата, вида и количеството на торовете (Yadegari, 2015).

Biesiada et al., (2008) съобщават, че най-подходящото ниво на N за добива на лавандула се оказва средното N приложение 100 kg N/ha;, подчертавайки значението на подходящо съотношение на минералите (т.е. N: K, N: P) за хранене на растенията.

Листната биомаса на градинския чай *(S. officinalis* L.*)* и съдържанието на етерично масло се увеличават с добавяне на P тор (Nell et al., 2009), както се съобщава при 70 mg/L P в настоящото проучване. Установено е, че високите концентрации на P в *Calendula officinalis* (L.) не увеличават добивът на цветове, а вместо това произвеждат значително повече биомаса от листата (Stewart and Lovett-Doust, 2003). Растенията от

(Ghelardini et al., 1999; Cavanagh and Wilkinson, 2002; Hritcu et al., 2012).

Dried flowers are widely used in the cosmetic industry as an aromatic ingredient in soaps and perfumes. They could also be used as an insect repellent.

Lavender essential oil is widely used in aromatherapy as a holistic relaxant, antioxidant and antimicrobial agent (Sabara and Kunicka-Styczynska, 2009).

The qualitative and quantitative composition of lavender essential oil is different and depends on the genetic type, location of the cultivation area, climatic conditions, reproduction and morphological characteristics. However, studies on the effect of imported nutrients on the yields and quality of the crop are quite scarce both in our country and worldwide.

Fertilizer application and mineral uptake and accumulation are some of the most important factors that increase plant yield and productivity (Almeida et al., 2015).

The essential oil production from aromatic plants can be positively or negatively affected by the form, type and application rate of fertilizers (Yadegari, 2015).

Biesiada et al. (2008) reported that the optimal N level for the lavender yield is the average application of 100 kg N/ha, emphasizing the importance of the appropriate ratio of minerals (i.e. N:K, N:P) for plant nutrition.

The leaf biomass of sage (*S. officinalis* L.) and the essential oil content increased with the application of P fertilizer (Nell et al., 2009), as established in the present study after treatment with 70 mg/L P. It was found that high concentrations of P in *Calendula officinalis* (L.) did not increase flower yield, but instead produced significantly more biomass (Stewart and Lovett-Doust, 2003). Lavender plants grown with the лавандула, отглеждани в различни концентрации на P, представят следния ред на акумулация на макроелементите: N> K> Ca> Mg> P> Na и микроелементите: Fe> Al> Mn> B> Zn >Cu. Прилагането на фосфор значително увеличава съдържанието на етерично масло от босилек, но свежото и сухо тегло на надземната маса остава непроменено (Ramezani et al., 2009).

Минерали като азот (N), фосфор (P) и калий (K) могат да повлияят на растежа и синтеза на етерично масло в ароматни растения и се използват от растенията за изграждане на много органични съединения като аминокиселини, протеини, ензими и нуклеинови киселини. Тези минерални елементи влияят върху функцията и нивата на ензимите, участващи в биосинтеза на терпеноидите (Hafsi et al., 2014). Моновалентните катиони, като К, при активацията на ензимите, играят роля за подпомагане на свързването на субстрата чрез понижаване на енергийните бариери и/или преходните състояния, а не са причинители на причиняване на катализа (Page and Di Cera, 2006).

От направената литературна справка се вижда, че липсват данни по отношение ефекта от листното внасяни на хранителни вещества при лавандулата. Това е и целта на заложения полски експеримент – да се установи влиянието на листното хранене върху физиологичните процеси при лавандулата, а от там и върху количествените и качествени параметри на добива.

application of different concentrations of P represented the following order of accumulation of macronutrients: N>K>Ca>Mg>P>Na and micronutrients: Fe>Al>Mn>B>Zn>Cu. The application of phosphorus significantly increased the content of basil essential oil, but the fresh and dry weight of the aboveground mass remained unchanged (Ramezani et al., 2009).

Minerals such as nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) can affect the growth and essential oil synthesis in aromatic plants. The essential oils are utilized by the plants to produce many organic compounds such as amino acids, proteins, enzymes and nucleic acids. Those mineral elements affect the function and levels of enzymes involved in terpenoid biosynthesis (Hafsi et al., 2014). Monovalent cations, such as K, in enzyme activation, provide a driving force for substrate binding by lowering the energy barriers and/or transition states rather than optimizing their catalytic function (Page and Di Cera, 2006).

As it can be seen from the literature sources, there is no data regarding the effect of foliar application of nutrients in lavender. That is why the aim of the field trial was to establish the effect of leaf nutrition on the physiological processes in lavender, and hence, on the quantitative and qualitative characteristics of the yield.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът с листните продукти е проведен през периода 2018-2019 година на Учебно-опитната база на Аграрен Университет Пловдив с лавандула сорт Юбилейна. Бе заложен производствено продуктивен опит с големина на опитната парцела от 0,05 ha, като схемата бе следната: 1) Нетретирана контрола; 2) Листно внасяне на Fertiactyl Trium+ Fertileader Vital - 1.5 +

MATERIAL AND METHODS

The experiment with the foliar applied products was carried out in the period 2018-2019 in the Training and Experimental Fields of the Agricultural University of Plovdiv with lavender of Jubilee cultivar. A production experiment was set, the size of the experimental plot being 0,05 ha, studying the following variants: 1) Untreated control; 2) Foliar application of Fertiactyl Trium +

1.5 l/ha; 3) Листно внасяне на Fertileader Vital - 3 l/ha; 4) Листно внасяне на Fertileader Alpha - 3 l/ha. Третиранията бяха направени в две поредни вегетации на лавандулата, като първото бе през първата вегетационна година (нулева) след разсаждането, а второто през следващата (първа добивна).

Насаждението от лавандула бе създадено през месец ноември 2017 година със сертифициран разсад на българския сорт Юбилейна по общоприетата технология. Броят засадени растения на 1 ha бе 20 000, при вътредово разстояние 35 cm и междуредово разстояние от 1,4 m. *Lavandula angustifolia* Mill. сорт Юбилейна е създаден чрез хибридизация. Има закръглени туфи, изправени, високи до 56 см с около 460 цветоносни стъбла, с тъмновиолетов цвят. Средният добив на свежи цветове е 5540 kg/ha, съдържание на етерично масло в цветовете средно 2% и рандеман 52,8.

За изпитване на ефекта от листното торене при лавандулата бяха използвани следните търговски продукти:

1) Fertiactyl Trium (5% N; 5% P2O5;7% K2O; 1,5% Zn).

2) Fertileader Vital (9% N; 5% P2O5; 4% K2O; 0,02% Fe; 0,01% Mo; 0,05% Zn; 0,1% Mn; 0,05% B).

3) Fertileader Alpha (6% N; 12% P2O5; 4,2% B).

През месец ноември и през двете опитни години почвено на цялата опитна площ беше внесен гранулиран продукт със следното съдържание: 5% N; 19% P_2O_5;10% K_2O; 19% SO_3; 0,1% Zn; 0,1% B в доза 200 kg/ha. Пролетното подхранване с азот бе извършено фоново с азотен тор със следния елементен състав: 25% N; 27% SO_3; 4% MgO в доза 30 kg/ha N през първата вегетация и 60 kg/ha N през втората. Листните торове в съответните дози бяха внесени във фаза начало на бутонизация на лавандулата.

Почвени анализи:

Минерален азот (амониев и нит-

Fertileader Vital – 1,5+1,5 l/ha; 3) Leaf application of Fertileader Vital – 3 l/ha; 4) Foliar application of Fertileader Alpha – 3 l/ha. The treatments were applied in two consecutive vegetation seasons of lavender, the first one in the first year after planting (zero) and the second in the next year (first yielding).

The lavender plantation was established in November 2017 with certified seedlings of the Bulgarian cv. Jubilee, following the generally adopted technology. The number of plants per ha was 20 000, the inter-row distance being 1,4 m and plant distance within the row – 35 cm. *Lavender angustifolia* Mill., Jubilee cultivar, established by hybridization. It has rounded tufts, erect, up to 56 cm high, with about 460 flowering stems, dark purple in colour. The average yield of fresh flowers is 5540 kg/ha, the content of essential oil in the flowers is about 2% and the yield is 52,8 kg.

The following commercial products were used to study the effect of foliar fertilization:

1) Fertiactyl Trium (5% N; 5% P2O5;7% K2O; 1,5% Zn).

2) Fertileader Vital (9% N; 5% P2O5; 4% K2O; 0,02% Fe; 0,01% Mo; 0,05% Zn; 0,1% Mn; 0,05% B).

3) Fertileader Alpha (6% N; 12% P2O5; 4,2% B).

In November, in both experimental years, a granular product with the following content was applied to soil of the experimental area: 5% N; 19% P2O5, 10% K2O; 19% SO3; 0.1% Zn; 0.1% B at a rate of 200 kg/ha. Spring fertilization with nitrogen was performed applying a nitrogen fertilizer with the following chemical composition: 25% N; 27% SO3; 4% MgO, at a rate of 30 kg/ha N in the first vegetation season and 60 kg/ha N in the second. The foliar fertilizers were introduced at the respective rates at the beginning of budding stage.

Soil analyses:

Mineral nitrogen (ammonium and

ратен) чрез екстракция с 1% KCl; Количеството на подвижните фосфати са определени по метода на Egner-Reim; Усвоимият калий е определен след извличане с 2N HCl киселина; Почвената реакция (pH) – потенциометрично във воден извлек.

Растителни анализи:

Растителните проби бяха взети във фаза пълен цъфтеж на съцветията (95-100 %). Свежите цветове бяха ожънати ръчно, претеглени и дестилирани чрез парна дестилация поотделно за всеки вариант на опита. За целта бе използван специално пригоден за целта уред с вместимост 100 l и с флорентински съд за разделяне на етеричното масло от водата. Времето на дестилация бе 80 минути при всички варианти на опита.

Физиологичните показатели:

Тези показатели са определени чрез портативна измервателна система LCA-4, England.

• Листен газообмен - скорост на фотосинтезата – T (μmol CO2 m^{-2} s^{-1}).

• Междуклетъчна концентрация на CO2 (mol/ m^{-2} s^{-1}).

• Интензивност на транспирацията– P (mmol H2O m^{-2} s^{-1}.

Измерванията са извършени една седмица след листното третиране на лавандуловите растения с листните продукти.

Фракционен състав на маслото:

Качественият профил на лавандуловото масло е определен на газхроматографка система – последователно свързани два газови хроматографа с два пламъчно-йонизационни детектора и мас-селективен детектор GC-FID Agilent7890 с ALS7693 GC-FID-MS Agilent7890 с MSD Agilent5975C. Данните са обработени със софтуер MS Chem Station v.E.02.01.

Почвено-климатична характеристика

Почвата в УОВБ на АУ - Пловдив е алувиално-ливадна. По географско разпространение се отнася към Тракийско-Странджанският район и

nitrate) by extraction with 1% KCl was applied. The amount of mobile phosphates was determined by the Egner-Reim method. Absorbable potassium was determined after extraction with 2N HCl acid. Soil reaction (pH) was measured potentiometrically in aqueous extract.

Plant analyzes:

Plant samples were collected at the stage of full bloom (95-100% open flowers). Fresh flowers were harvested by hand, weighed and distilled by steam distillation, separately for each variant of the experiment. A specially adapted device was used for the purpose, with a capacity of 100 l and a Florentine flask for separating the essential oil from the water. The distillation time was 80 minutes in all the variants of the experiment.

Physiological Characteristics:

Those parameters were determined using a portable measuring system LCA-4, England.

•Leaf gas exchange – speed of photosynthesis – T (μmol CO2 m^{-2} s^{-1}).

•Intercellular CO_2 concentration (mol/m^{-2} s^{-1}).

•Intensity of transpiration – P (mmol H2O m^{-2} s^{-1}.

The measurements were performed one week after the treatment of the lavender plants with the foliar products.

Fractional composition of the oil:

The quality profile of lavender oil was determined by a gas chromatographic system – two gas chromatographs connected in series with two flame ionization detectors and a mass-selective detector GC-FID Agilent 7890 with ALS 7693 GC-FID-MS Agilent 7890 with MSD Agilent 5975C. The data were processed with software MS Chem Station v.E.02.01.

Soil and Climatic Characteristics:

The soil in the Experimental Fields of the Agricultural University in Plovdiv is alluvial-meadow. In terms of geographical location, the area belongs to the Thracianпърви подрайон от същия район. Алувиално-ливадните почви са развити върху песъчливо-глинести и песъчливо-чакълести кватернерни наноси. По международната класификация на ФАО се отнасят към моликовите флувисоли. Образувани са върху алувиални наноси, имат добре оформен хумусно-акумулативен хоризонт, който постепенно преминава в С хоризонт и дълбоко (под 100 cm) в почвообразуващите материали се наблюдава оглевяване - профил A-C-G. Съдържанието на хумус обикновено не е високо – не повече от 1-2%. Съдържанието на усвоимите форми на хранителните елементи азот, фосфор и калий, както и почвената реакция и през двете години на експеримента са представени на Талица 1.

Strandzha region, the first sub-region. Alluvial-meadow soils are developed on sandy-clayey and sandy-gravel Quaternary sediments. According to FAO international classification, they refer to Mollic Fluvisols. They are formed on alluvial deposits and have a well-formed humus-accumulative horizon, which gradually passes into the C horizon and deep in the soil-forming materials (below 100 cm), a charred layer is found – profile A-C-G. The humus content is usually not high – no more than 1-2%.

The content of the assimilated forms of the nutrients nitrogen, phosphorus and potassium, as well as the soil reaction during the two years of the study are presented in Table 1.

Таблица 1. Почвена реакция, съдържание на минерален азот и усвоими форми на фосфор и калий

Table 1. Soil reaction, mineral nitrogen content and mobile forms of phosphorus and potassium

Depth, 0-30cm	pH_{water}	NH_4-N mg/kg	NO_3-N mg/kg	Nmin mg/kg	P_2O_5 mg/100g	K_2O mg/100 g
2018	7,93	14.0	16.8	30,8	20,0	36,0
2019	7,6	8.30	33.2	41,50	28,2	56,0

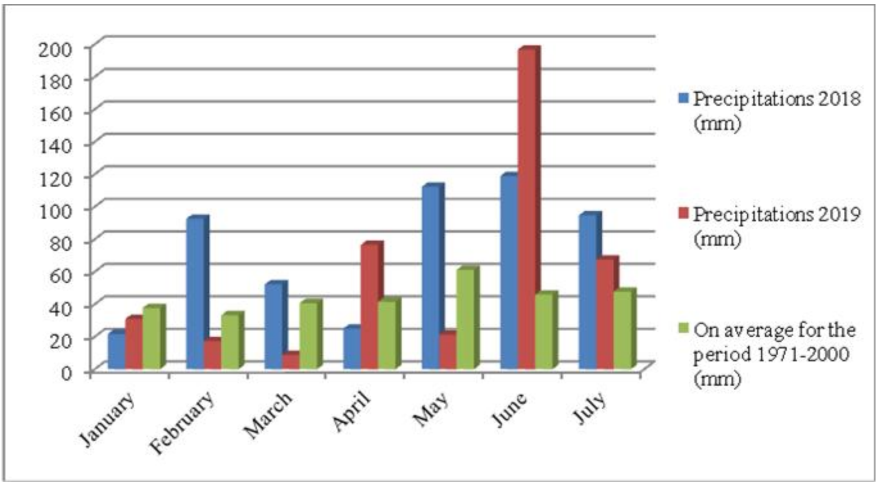
На база граничните стойности за използваните методики за определяне на съдържанието на макроелементите в почвата, се установява, че тя е бедна до средно запасена с азот и добре запасена с фосфор и калий. Също така прави впечатление, че почвената киселинност е спаднала почти с половин пункт за една вегетация в следствие на интензивното торене, което трябва да се взема в предвид когато лавандулата се отглежда на по-кисели почви.

Сумарните количества на валежите през периода януари-юли за 2018 и 2019 години са 517,4 и 418,9 mm, което ги характеризира като сравнително влажни спрямо многогодишния период 1971-2000 (307,9 mm). През първата опитна година с валежи над нормата са месеците февруари, май, юни и юли, което до голяма степен съвпада

Based on the limit values according to the methods used to determine the content of macronutrients in soil, it was established that it is poor to moderately supplied with nitrogen and well-supplied with phosphorus and potassium. It should be noted that soil acidity decreased by almost half a unit per growing season due to intensive fertilization, which must be taken into account when growing lavender on more acidic soils.

The total precipitation in the period January-July 2018 and 2019 was 517,4 and 418,9 mm, respectively, characterizing the two years as relatively wet compared to the long-term period 1971-2000 (307,9 mm). In the first experimental year the months of February, May, June and July were characterized by rainfall above the norm, с активната вегетация и цъфтеж на лавандулата (Фигура 1). Въпреки това относително сухото време през първите две десетдневки на юни за Южна България създадоха благоприятни условия за навременното и качествено прибиране на цвета. Втората година също се характеризира с наднормено количество валежи спрямо дългосрочния период. Особено дъждовен е бил месец юни със 196 mm, което четирикратно повече спрямо средното количество за периода 1971-2000 г. Това съвпадна с периода на масов цъфтеж и оказа неблагоприятно влияние върху прибирането и величината на добива.

which largely coincided with the active vegetation and flowering of lavender (Figure 1). However, the relatively dry weather during the first two decades of June for Southern Bulgaria created favourable conditions for timely and quality harvesting of the flowers. The second year was also characterized by excessive rainfall compared to the long term period. The month of June was particularly rainy (196 mm), which is four times more than the average for the period 1971-2000. That coincided with the period of mass flowering and had an adverse effect on the harvest and the yield obtained.

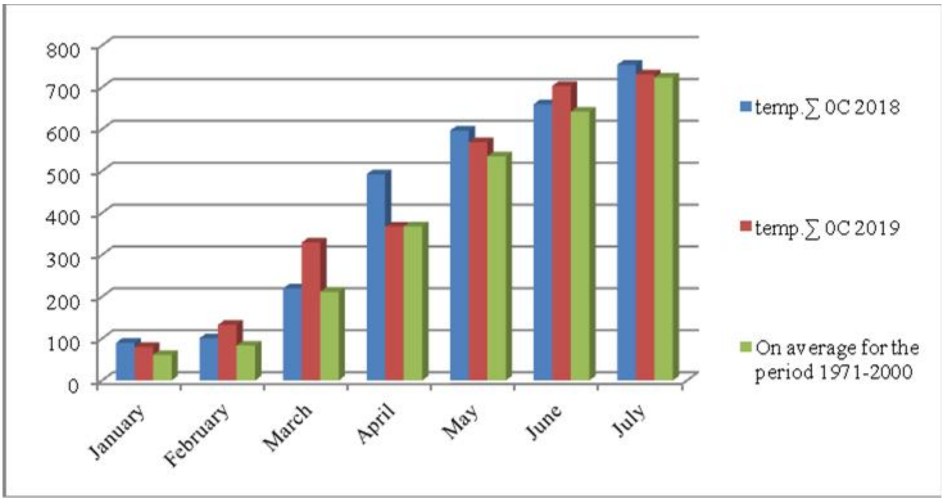


Фиг. 1. Количество на валежите (mm) по време на вегетацията на лавандулата

Fig. 1. Amount of monthly precipitation (mm) during the study period

Отчетените температурни суми по месеци (Фигура 2) са близки до тези на многогодишния период с тенденция за леко завишаване. Поради топлолюбивия характер на лавандулата това се отразява благоприятно по отношение на натрупването на необходимата температурна сума за формиране на по-високи добиви на етерично масло на единица площ.

The reported monthly temperature sums (Figure 2) were close to those of the many-year period with a tendency to a slight increase. As lavender is a hot-loving plant, the high temperatures had a favourable effect on the accumulation of the necessary temperature sum for the formation of higher yields of essential oil per unit area.



Фиг. 2. Средномесечни температури (°C) по време на вегетацията на лавандулата
Fig. 2. Average monthly temperatures (°C) during the study period

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Седем дни след листното внасяне на листните торове са измерени основните физиологични показатели - транспирация (mmol/m^{2}s), междуклетъчна концентрация на CO_2 (mol/m^{2}s) и Фотосинтеза (µmol/m^{2}s) и през двете години на експеримента.

RESULTS AND DISCUSSION

In both years of the experiment, the major physiological parameters – transpiration (mmol/m^{2}s), intercellular CO_2 concentration (mol/m^{2}s) and photosynthesis (µmol/m^{2}s) – were measured seven days after foliar application of the fertilizers.

Таблица 2. Листен газообмен и фотосинтетична активност
Table 2. Leaf gas exchange and photosynthetic activity

Variants	Transpiration (mmol/m^{2}s)	%	Intercellular CO_2 concentration (mol/m^{2}s)	%	Photosynthesis (µmol/m^{2}s)	%
2018						
Control	0,54	100%	504,5	100%	2,23	100%
Feriactyl Trium+ Fertileader Vital	0,75	138,9	521,1	103,3	2,74	122,9
Fertileader Vital	0,84	155,6	533,7	105,8	3,38	151,6
Fertileader Alpha	0,89	164,8	652,7	129,4	3,24	145,3
2019						
Control	0,48	100,0	452,0	100,0	5,19	100,0
Feriactyl Trium+ Fertileader Vital	0,48	100,0	415,0	91,8	8,00	154,1
Fertileader Vital	0,47	97,9	407,7	90,2	8,46	163,0
Fertileader Alpha	0,54	112,5	389,8	86,2	8,23	158,0

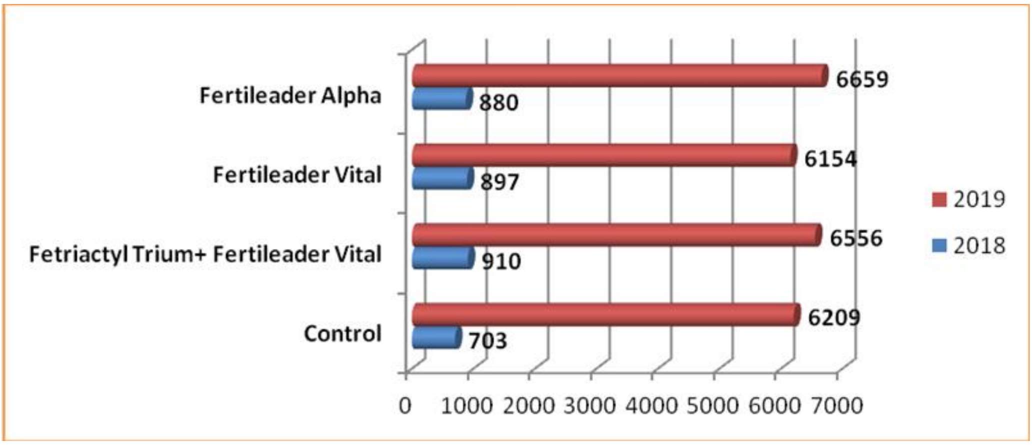
Анализът на резултатите от Таблица 1 ясно показва силното влия-

The analysis of the results in Table 1 clearly shows the strong effect of the ние на листно внесените продукти по отношение на фотосинтетичната активност. През първата вегетация (2018 г.) листните торове Fertileader Vital и Fertileader Alpha повишават нивата на фотосинтезата с 51,6 и 45,3% спрямо контролата. При комбинацията между Feriactyl Trium и Fertileader Vital също се наблюдава нарастване на фотосинтетичната активност с близо 23%. Аналогична е и ситуацията през втората вегетация на лавандулата. При Fertileader Vital, Fertileader Alpha и Feriactyl Trium+ Fertileader Vital са отчетени стойности на фотосинтезата със 63, 58 и 54,1% по-високи от тези на нетретирания вариант. Стойностите на транспирацията са силно изменчива величина и зависят както от факторите на околната среда (температура, влажност, наличие на вятър и др.), така и от физиологичния статус на лавандуловите растения. При условията на по-сухото и топло време през 2018 година отчетената транспирация на третираните растения е с 39-65% над тази на контролния вариант. При влажната и неблагоприятна в климатично отношение 2019 година, параметрите на транспирацията при третираните с листни торове варианти не се отличават съществено от тези на контролата.

Внесените във фаза бутонизация листни торове оказват значителен ефект по отношение на добива на цвят и етерично масло през първата вегетация на лавандулата. Средното повишение на добива на цвят е било от 25,2 до 29,4% , а на масло от 40 до 53,3% над стойностите на нетретирания вариант. Детайлния преглед на резултатите от първата опитна година обаче показват, че въпреки по-ниския добив на цвят (897 kg/ha) от третираните с Fertileader Vital растения е добито с 13,3% повече етерично масло спрямо комбинацията Feriactyl Trium+ Fertileader Vital (910 kg. цветна маса на ha) (Фигура 3).

foliar-applid products on the photosynthetic activity. During the first vegetation season (2018) the foliar fertilizers Fertileader Vital and Fertileader Alpha increased the levels of photosynthesis by 51.6 and 45.3% compared to the control. The combination of Feriactyl Trium and Fertileader Vital also showed an increase in photosynthetic activity by almost 23%. The situation was similar during the second vegetation season. After treatment with Fertileader Vital, Fertileader Alpha and Feriactyl Trium + Fertileader Vital, the values of photosynthetic activity were 63, 58 and 54,1% higher than those in the untreated variant. Transpiration rates are highly variable and depend on both the environmental factors (temperature, humidity, wind, etc.) and the physiological status of the lavender plants. Under the conditions of the drier and warmer weather in 2018, the reported transpiration rate of the treated plants was 39-65% higher than that of the control variant. In 2019, characterized as humid and climatically unfavourable year, the transpiration rates of the variants treated with foliar fertilizers did not differ significantly from those of the control.

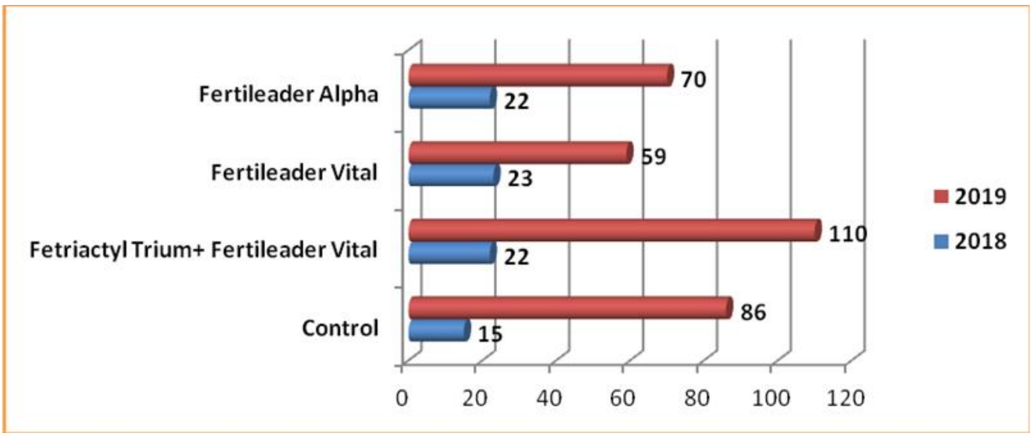
The foliar fertilizers applied at the stage of budding had a significant effect on the yield of flowers and essential oil during the first vegetation season. The average increase in flower yield was from 25,2 to 29,4% and in oil – from 40 to 53,3% above the values of the untreated variant. However, a detailed review of the results in the first year of the study shows that despite the lower yield of flowers from the plants treated with Fertileader Vital (897 kg/ha), 13,3% more essential oil was obtained in that variant compared to the variant with a combination of Feriactyl Trium + Fertileader Vital (910 kg/ha of flower yield) (Figure 3).



Фиг. 3. Добив на цвят при лавандула сорт Юбилейна, kg/ha
Fig. 3. Yield of inflorescences in lavender Jubileyna variety, kg/ha

През първата вегетация на лавандулата обаче цветът бе прибран в сухо и горещо време, докато през втората година екстремните количества валежи съвпаднаха с масовия цъфтеж и прибирането на лавандуловия цвят. Отчетеният добив на свежи цветове през втората експериментална година е наистина впечатляващ – от 6209 kg/ha при контролата до 6659 kg/ha при варианта с Fertileader Alpha.

However, during the first vegetation season the flower yield was harvested in dry and hot weather, while in the second year the extreme amounts of rainfall coincided with the mass flowering and harvesting of the lavender flowers. The reported yield of fresh flowers in the second experimental year was really impressive – from 6209 kg/ha in the control to 6659 kg/ha in the variant with Fertileader Alpha application.



Фиг. 4. Добив на етерично масло при лавандула сорт Юбилейна, , kg/ha
Fig. 4. Yield of essential oil in lavender Jubileyna variety, kg/ha

Значителните валежи обаче са оказали ясно изразено отрицателно влияние върху процеса на маслообразуване. От резултатите представени на

However, the significant amount of rainfall had an obvious adverse effect on the oil-formation process. The results presented in Figure 4 show that the

Фигура 4 се вижда, че при третираните с Fertileader Alpha и Fertileader Vital лавандулови растения добивът на етерично масло е значително по-нисък от този на нетретирания вариант. Изключение тук прави единствено комбинацията Feriactyl Trium+ Fertileader Vital. Съвместното листно внасяне на тези два препарата е довело до повишаване на добива на масло с 27,9% (24 kg/ha) над стойностите на контролата. Това най-вероятно се дължи на завишеното съдържание на калий, чието сумарно количество при тази комбинация е 11%.

През втората опитна година (2019) бяха анализирани и качествените параметри на добитото масло на една обща за всички варианти проба (Таблица 3). Стойността на качествените показатели се влияе от редица фактори като: генотип, почвено-климатични условия, фаза на прибиране, време на дестилационния процес, агротехника и др.

essential oil yield from the lavender plants treated with Fertileader Alpha and Fertileader Vital was significantly lower than that in the untreated variant. The only exception was the combination Feriactyl Trium + Fertileader Vital.

The combined foliar application of those two products led to 27,9% (24 kg/ha) increase in oil yield compared to the control. That was most probably due to the increased potassium content, the total amount in that combination being 11%.

In the second experimental year (2019) the quality characteristics of the extracted oil were analyzed using a common sample of all the variants (Table 3). The values of the quality indicators are influenced by a number of factors, such as: genetic type, soil and climatic conditions, stage at harvesting, time of the distillation process, agricultural technology, etc.

Таблица 3. Качествени показатели на маслото от лавандула сорт Юбилейна за опитната 2018/2019 г. (Обединена проба от всички варианти)
Table 3. Quality indicators of essential oil in lavender Jubileyna variety for the experimental 2018/2019 (Combined sample of all variants)

№	Chromatographic Profile Representative and characteristic components: BSS ISO 3515; BSS ISO 11024-1,2	Content	Limits
1.	Limonene	0,42	max 0.6
2.	Cis-β-Ocimene	7,23	3.0-9.0
3.	β-phellandrene	0,35	max 0.6
4.	1,8-cineole	0,47	max 2.0
5.	Trans-β-Ocimene	5,98	2.0-5.0
6.	**Linalool**	**22,53**	**22.0-34.0**
7.	Camphor	0,24	max 0.6
8.	**Linalyl acetate**	**38,09**	**30.0-42.0**
9.	Terpinen-4-ol	4,43	2.0-5.0
10.	Lavandulol acetate	3,59	2.0-5.0
11.	Lavandulol	0,90	min 0.3
12.	α-Terpinelol	1,78	0.8-2.0

От хроматографския анализ се вижда, че благодарение на приложената технология на торене, правилната агротехника и оптималната фаза на прибиране, въпреки неблагоприятните

The chromatographic analysis shows that the quality of lavender oil was excellent thanks to the applied fertilization technology, the proper agricultural practices and the optimal harvesting климатични условия качеството на лавандуловото масло бе отлично. Анализът на фракционния състав показва, че всичките му съставки са в установените норми и съотношения. Силно впечатление прави съотношението между двете основни съставки, а именно Linalyl acetate и Linalool, което е приблизително 2:1.

Поради разрастване на площите заети с лавандула и очакването на свръхпроизводство на лавандулово масло занапред, качеството му ще има първостепенно значение. Ето защо би било интересно да се направи по-детайлно проучване за ефекта на всеки един от изпитваните продукти върху качествените характеристики на добитото етеричното масло.

stage, despite the unfavourable climatic conditions. The analysis of the fractional composition shows that all its components were within the established norms and ratios. The ratio between the two main ingredients, i.e. Linalyl acetate and Linalool, was perfect (approximately 2:1).

Due to the expansion of the areas occupied by lavender and the expected overproduction of lavender oil in the future, its quality will be of utmost importance. Therefore, it would be useful to carry out a more detailed study of the effect of each of the tested products on the quality characteristics of the extracted essential oil.

ИЗВОДИ

Листните торове Fertileader Vital, Fertileader Alpha и Feriactyl Trium + Fertileader Vital, приложени във фаза начало на бутонизация силно повишават фотосинтетичната активност на лавандуловите растения и при двете години на експеримента.

Внесените във фаза бутонизация листни торове оказват значителен ефект по отношение на добива на цвят и етерично масло през първата вегетация на лавандулата. Средното повишение на добива на цвят е от 25,2 до 29,4% , а на масло от 40 до 53,3% над стойностите на нетретирания вариант.

Добивът на свежи цветове през втората експериментална година е от 6209 kg/ha при контролата до 6659 kg/ha при варианта с Fertileader Alpha. Количеството на етеричното масло при вариантите третирани с Fertileader Alpha и Fertileader Vital е било по-ниско спрямо контролата. Повишеното калиево съдържание в комбинацията Feriactyl Trium и Fertileader Vital води до повишаване на добива на масло с 27,9% (24 kg/ha) над стойностите на нетретирания вариант.

Анализът на фракционния състав

CONCLUSIONS

The foliar fertilizers Fertileader Vital, Fertileader Alpha and Feriactyl Trium + Fertileader Vital, applied at the beginning of budding stage, greatly increased the level of photosynthetic activity of the lavender plants in both years of the experiment.

The foliar fertilizers applied in the budding stage had a significant effect on the yield of flowers and essential oil during the first vegetation season of lavender. The average increase in flower yield was from 25,2 to 29,4%, and in essential oil from 40 to 53,3%, compared to the untreated variant.

The yield of fresh flowers in the second experimental year was from 6209 kg/ha in the control to 6659 kg/ha in the variant treated with Fertileader Alpha. The amount of essential oil in the variants treated with Fertileader Alpha and Fertileader Vital was lower than the control. The increased potassium content in the combination of Feriactyl Trium and Fertileader Vital led to an increase in oil yield by 27,9% (24 kg/ha) compared to the values of the untreated variant.

Analysis of the fractional

показва, че всичките съставки на етеричното масло са в установените норми и съотношения, като съотношението между Linalyl acetate и Linalool е приблизително 2:1.

composition showed that all the components of the essential oil were within the established norms and ratios, the ratio between Linalyl acetate and Linalool being approximately 2:1.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Almeida, H.J., M.A. Pancelli, R.M. Prado, V.S. Cavalcante and F.J.R. Cruz**, 2015. Effect of Potassium on Nutritional Status and Productivity of Peanuts in Succession with Sugarcane. *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 15(1), 1-10.
2. **Biesiada, A., A. Sokol-Letowska and A. Kucharska**, 2008. The Effect of Nitrogen Fertilization on Yielding and Antioxidant Activity of Lavender (Lavandula angustifolia Mill.). *Acta Sci. Pol.*, 7, 33-40.
3. **Cavanagh, H.M. and J.M. Wilkinson**, 2002. Biological Activities of Lavender Essential Oil. *Phytother. Res.*, 16(4), 301-308.
4. **Ghelardini C., N. Galeotti, G. Salvatore and G. Manzzani**, 1999. Local Anaesthetic Activity of the Essential Oil of Lavandula angustifolia. *Planta Med.*, 65 (8), 700-703.
5. **Hafsi, C., A. Debez and C. Abdelly**, 2014. Potassium Deficiency in Plants: Effects and Signaling Cascades. *Acta Physiol. Plant.*, 36, 1055-1070.
6. **Hritcu, L., O. Cioanca and M. Hancianu**, 2012. Effects of Lavender Oil Inhalation on Improving Scopola-mine Induced Spatial Memory Impairment on Laboratory Rats. *Phytomedicine*, 19(6), 529-534.
7. **Kara, N. and H. Baydar**, 2013. Determination of Lavender and Lavandin Cultivars (Lavandula sp.) Containing High Quality Essential Oil in Isparta, Turkey. *Turk. J. Field Crops*, 18(1), 58-65.
8. **Nartowska J.**, 2012. Rosliny lecznicze – lawenda. *Panacea*, 40(3), 5-7.
9. **Nell, M., M. Votsch, H. Vierheilig, S. Steinkellner, K. Zitterl-Eglseer, C. Franz and J. Novak**, 2009. Effect of phosphorus Uptake on Growth and Secondary Metabolites of Garden Sage (Salvia officinalis L.). *J. Sci. Food Agric.*, 89, 1090-1096.
10. **Page, M.J. and E. Di Cera**, 2006. Role of Na+ and K+ in Enzyme Function. *Physiol. Rev.*, 86, 1049-1092.
11. **Ramezani, S., M.R. Rezaei and P. Sotoudehnia**, 2009. Improved Growth, Yield and Essential Oil Content of Basil Grown under Different Levels of Phosphorus Sprays in the Field. *J. Appl. Biol. Sci.*, 3, 105-110.
12. **Robu, S., A. Spac, O. Cioanca, M., Hancianu and U. Stanescu**, 2011. Studies Regarding Chemical Composition of Lavender Volatile Oils. *Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat.*, 115(2), 584-589.
13. **Sabara, D. and A. Kunichka-Styczynska**, 2009. Lavender Oil − Flavouring or Active Cosmetic Ingredient? *Food Chemistry and Biotechnology*, 73, 33-40.
14. **Stewart, C.L.S. and L. Lovett-Doust**, 2003. Effect of Phosphorus Treatment on Growth and Yield in the Medicinal Herb Calendula officinalis L. (Standard Pacific) under Hydroponic Cultivation. *Can. J. Plant Sci.*, 4, 611-617.
15. **Yadegari, M.**, 2015. Foliar Application of Micronutrients on Essential Oils of Borago, Thyme and Mari-gold. *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 15(4), 949-964.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 262-270 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Изпитване на органични торове при отглеждане на разсад от тагетес (*Tagetes patula* L.)

Ралица Гаврилова[1], Красимира Узунова[2], Бистра Атанасова[1]*

[1]*Институт по декоративни и лечебни растения, 1222 Негован, София, България*
[2]*Аграрен университет, 4000 Пловдив, България*

Study the Impact of Organic Fertilizers in Seedlings Growing of Tagetes (*Tagetes patula* L.)

Ralitsa Gavrilova[1], Krasimira Uzunova[2], Bistra Atanassova[1]*

[1]*Institute of Ornamental and Medicinal Plants, 1222 Negovan, Sofia, Bulgaria*
[2]*Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria*
**E-mail: iop_sofia@abv.bg*

Original scientific paper

През 2018 г. при оранжерийни условия в Института по декоративни и лечебни растения - София е изведен съдов опит с органичните торове Комповет, Коковет и Биостарт 93 при отглеждане на разсад от тагетес (*Tagetes patula* L.).

Опитът е заложен в 5 варианта: неторени растения; 0,03% разтвор на Мастерблend; 2,0% разтвор на Комповет; 0,5% разтвор на Коковет; 0,1% Биостарт 93. Използвани са 2 контроли – неторени растения ($К_1$) и растения подхранвани с 0,03% разтвор на Мастербленд ($К_2$) прилаган широко при отглеждане на цветните видове.

При подхранване на растенията с органичните торове Комповет, Коковет и Биостарт 93 е установено, че: цъфтежът избързва с 1-3 дни спрямо неторените растения и закъснява със същия брой дни по отношение на растенията торени с минералния тор Мастербленд, като продължителността на цъфтежа е 24-25 дни; прирастът на растенията

In 2018 year, at the Institute of Ornamental and Medicinal Plants - Sofia, under greenhouse conditions, was conducted a trial experiment with the organic fertilizers Compovet, Cocovet and Biostart 93, in seedlings growing of tagetes *(Tagetes patula* L.*).*

The experiment was based on five variants: non-fertilized plants; 0.03% solution of Masterbland; 2.0% Compovet solution; 0.5% solution of Cokovet; 0.1% Biostart 93. Two controls were used in the comparative assessment – non-fertilized plants (K_1) and plants treated with 0.03% Masterbland (K_2). This fertilizer is widely applied to different ornamental species.

The plants feeding with the organic fertilizers Compovet, Cocovet and Biostart 93, it was found that: the flowering was expedited 1-3 days against non-fertilized plants and was delayed by the same number of days for plants treated with Masterbland, also the flowering time was 24-25 days; plant grow index exceeded the value of non-fertilized plants and the надвишава стойностите на неторените растения и варира за височината от 2,2% (Биостарт 93) до 19,8% (Коковет) и за диаметъра от 3,6% (Биостарт 93) до 20,0% (Коковет). В резултат от проведения експеримент можем за обобщим, че прилагането на двата органични тора Комповет и Коковет, при отглеждането на разсада от тагетес влияе съществено и подобно на Мастербленд, върху растежните показатели на младите растения.

Ключови думи: органични торове, тагетес (*Tagetes patula* L.**)**, фенофази, височина, диаметър

values varied from 2.2% (Biostart 93) to 19.8% (Cocovet) and the values of flower diameter – from 3.6% to 20.0% for the same variants. As a result of the experiment, we can summarize that the application of the two organic fertilizers Compovet and Cocovet to growing seedlings of tagetes, significantly and similarly to Masterbland, affect the growth performance of young plants.

Key words: organic fertilizers, tagetes (*Tagetes patula* L.), phenophases, height, diameter

УВОД

За опазване природата и здравето на човека, през последните години в селскостопанската практика намират приложение екологично чисти торове, които не натрупват остатъчни вещества в растителната продукция и околната среда (Malinova, 2007; Sengalevich, 2007; Petkova and Kutev, 2017). Това налага новите торове да бъдат предварително изпитани при редица селскостопански култури преди масовото им използване в производството.

Цветните видове за своето развитие изискват балансирани и рационални системи на торене с минерални и органични, съответстващи на съвременните технологии на отглеждане (Ivanova et al., 2005). Предимство на органичните торове е, че са екологично чисти, не съдържат вредни примеси и са удобни за употреба при листно подхранване, и при третиране с растителнозащитни препарати.

Проучвания във връзка с храненето и изпитването на нови органични торове при цветята се провеждат предимно в Института по декоративни и лечебни растения - София. Установен е положителен ефект на органичните торове Биостим, Хумустим, Байкал, Лумбрикол, Плантагра и др. върху растежа и развитието на цветни видове - саксиен карамфил, мини карамфил,

INTRODUCTION

For the protection of nature and human health, in recent years in agricultural practice are used ecologically friendly fertilizers that do not accumulate residues in plant production and the environment (Malinova, 2007; Sengalevich, 2007; Petkova and Kutev, 2017).

This requires the new fertilizers to be pre-tested on a number of crops before their mass use in production.

Flower species for their development require balanced and rational fertilization systems with mineral and organic, corresponding to modern cultivation technologies (Ivanova et al., 2005). The advantage of organic fertilizers is that they are environmentally friendly, do not contain harmful impurities and are convenient for use in foliar feeding and treatment with plant protection products.

Studies in connection with the nutrition and testing of new organic fertilizers in flowers are conducted mainly at the Institute of Ornamental and Medicinal Plants - Sofia. A positive effect of the organic fertilizers Biostim, Humustim, Baikal, Lumbricol, Plantagra and others has been established, on the growth and development of flower species - potted carnation, mini carnation, хризантема, петуния, импатиенс, гипсофила и др. (Atanassova et al., 2007; Atanassova, 2012; Atanassova and Nencheva, 2012; Atanasova and Zapryanova, 2013).

Целта на изследването е изпитване влиянието на органичните торове Комповет, Коковет и Биостарт 93 при отглеждане на разсад от тагетес.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

При оранжерийни условия е изведен съдов опит с органичните торове Комповет, Коковет и Биостарт 93 при тагетес (*Tagetes patula* L.):

- Комповет - течен тор, получен от биотор на калифорнийски червей, съдържащ минимум 40% органично вещес-тво, 110 mg/l нитратен азот, 250 mg/l амониев азот, 1100 mg/l P_2O_5, 4200 mg/l K_2O, 20 mg/l MgO, 70 mg/l CaO, 10 mg/l Fe и тежки метали под допустимата норма;
- Коковет - течен концентриран, получен от птичи тор, съдържащ минимум 45% органично вещество, 250 mg/l нитратен азот, 335 mg/l амониев азот, 2580 mg/l P_2O_5, 7580 mg/l K_2O, 11 mg/l MgO, 50 mg/l CaO, 10 mg/l Fe и тежки метали под допустимата норма;
- Биостарт 93 - екстрат от компост, произведен в инсталация за аеробно динамично компостиране в затворени съдове, съдържащ 38,19% органични вещества, в т. ч.: 28,65% органичен въглерод; 1137,30 mg/l общ азот; 2735,80 mg/l общ фософор; 14234,44 mg/l общ калий; микроелементи (0,86 mg/l цинк, 1,2 mg/l мед, 0,42 mg/l манган, 3,33 mg/l калций, 7,98 mg/l магнезий, 17,0 mg/l желязо.

Опитът е заложен през 2018г. в 5 варианта с по 20 растения във всеки вариант:

I вариант – неторени растения (K_1);
II вариант – третиране с 0,03% разтвор на Мастербленд (K_2);
III вариант – третиране с 2,0% разтвор на Комповет;
IV вариант – третиране с 0,5% разтвор

chrysanthemum, petunia, impatiens, gypsophila and others. (Atanassova et al., 2007; Atanassova, 2012; Atanassova and Nencheva, 2012; Atanasova and Zapryanova, 2013).

The aim of the study was to test the effect of organic fertilizers Compovet, Cocovet and Biostart 93 in growing seedlings of tagetes.

MATERIAL AND METHODS

Under greenhouse conditions, a vessel experiment was performed with the organic fertilizers Compovet, Cocovet and Biostart 93 for tagetes (*Tagetes patula* L):

- Compovet - liquid fertilizer obtained from California worm biofertilizer, containing minimum 40% organic matter, 110 mg/l nitrate nitrogen, 250 mg/l ammonium nitrogen, 1100 mg/l P_2O_5, 4200 mg/l K_2O, 20 mg/l MgO, 70 mg/l CaO, 10 mg/l Fe and heavy metals below the permissible norm;
- Cocovet - iquid concentrated, derived from poultry manure, containing at least 45% organic matter, 250 mg/l nitrate nitrogen, 335 mg/l ammonium nitrogen, 2580 mg/l P_2O_5, 7580 mg/l K_2O, 11 mg/l MgO, 50 mg/l CaO, 10 mg/l Fe and heavy metals under the permissible norm;
- Biostart 93 - compost extract, produced in an aerobic dynamic installation composting in closed containers containing 38.19% organic matter, including: 28.65% organic carbon; 1137.30 mg/l total nitrogen; 2735.80 mg/l total phosphorus; 14234.44 mg/l total potassium; trace elements (0.86 mg/l zinc, 1.2 mg/l copper, 0.42 mg/l manganese, 3.33 mg/l calcium, 7.98 mg/l magnesium, 17.0 mg/l iron.

The experiment is set in 2018, in 5 variants with 20 plants in each variant:

Variant I - unfertilized plants (K_1);
Variant II - treatment with 0.03% Masterblend solution (K_2);
Variant III - treatment with 2.0% solution of Compovet;
Variant IV - treatment with 0.5% solution

на Коковет;
V вариант – третиране с 0,1% Биостарт 93.

Използвани са 2 контроли – неторени растения (K_1) и растения подхранвани с 0,03% разтвор на Мастербленд (K_2) прилаган широко при отглеждане на цветните видове. Мастерблендът е сложен универсален минерален тор, съдържащ 20% азот (нитратен - 6,22%, амонячен - 3,88%, уреен - 9,90%), 20 % разтворим фосфор (P_2O_5), 20 % разтворим калий (K_2O) и микроелементи.

За кореново подхранване на растенията с органичните торове са използвани дози, препоръчани от фирмите производители „Агробиовет" ЕООД - София и „Старт 93" -Караманово, Русе, а за минералния тор Мастербленд - доза прилагана в практиката.

Подхранването е извършвано със 100 ml разтвор, а неторените растения (K_1) са поливани със същото количество чиста вода.

Проведени са 3 подхранвания, като първото е 15 дни след засаждане на растенията (15 април), а следващите две - през 2 седмици.

Използвани са пикирани растения, засадени на 30 март в саксии № 9 със субстрат от почва, торф и перлит в съотношение 2:1:0,5.

По време на вегетацията са проследявани фенофазите бутонизация, цъфтеж и прецъфтяване, като за начална и масова проява са приети, съответно 10% и 60%. За отчитане на процентите се взема предвид състоянието на първия цвят от всяко растение.

Продължителността на цъфтежа включва периода от началото на цъфтеж на първия цвят до неговото прецъфтяване. Краят на опита приключва с масовото прецъфтяване на първия цвят.

Отчетени са следните показатели: височина и диаметър на растенията в cm, като първото отчитане е при залагане на опита (15 април), а следващите през 15 дни.

Статистическата обработка на дан-

of Cocovet;
Variant V - treatment with 0.1% Biostart 93.

Two controls were used - unfertilized plants (K_1) and plants fed with 0.03% Masterblend solution (K_2) widely used in the cultivation of flowering species. The Masterblend is a complex universal mineral fertilizer containing 20% nitrogen (nitrate - 6.22%, ammonia - 3.88%, urea - 9.90%), 20% soluble phosphorus (P_2O_5), 20% soluble potassium (K_2O) and trace elements.

For root nutrition of plants with organic fertilizers are used doses recommended by the manufacturers "Agrobiovet" Ltd. - Sofia and "Start 93" - Karamanovo, Ruse, and for the mineral fertilizer Masterblend - a dose applied in practice.

The feeding was performed with 100 ml of solution, and unfertilized plants (K_1) were watered with the same amount of clean water. Three feedings were carried out, the first being 15 days after planting (April 15) and the next two every 2 weeks.

Pickled plants were used, planted on March 30 in pots size № 9 with a substrate of soil, peat and perlite in a ratio of 2 : 1 : 0,5.

During the vegetation, the phenophases of budding, flowering and overblooming were monitored, and 10% and 60% were accepted as initial and mass expression, respectively. To account for the percentages, the condition of the first flower of each plant is taken into account.

The duration of flowering includes the period from the beginning of flowering of the first flower to its overblooming. The end of the experiment ends with the mass flowering of the first flower.

The following indicators were reported: height and diameter of the plants in cm, the first giving an account when betting on the experience (April 15), and the next ones every 15 days.

The statistical processing of the yield

ните за добива е извършена по ANOVA тест. Достоверната разлика между контролата и вариантите е представена със знака * (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), а недоказаната разлика – ns.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При растенията подхранвани с органичните торове Комповет, Коковет и Биостарт 93 масовата бутонизация избързва с 2-3 дни в сравнение с неторените растения (K_1), а спрямо растенията торени с Мастербленд (K_2) тя закъснява с 1-2 дни (Таблица 1).

Началото на цъфтеж при органичните торове настъпва също по-рано от този на неторените растения (K_1) с 2 (Комповет) и 3 дни (Коковет и Биостарт 93), а спрямо K_2 цъфтежът закъснява с 2 (Коковет и Биостарт 93) и 3 дни (Комповет).

Масовият цъфтеж при торените растения избързва или закъснява, съответно с 1-2 дни спрямо K_1 и K_2.

Прецъфтяването започва най-рано при растенията торени с минералния тор Мастербленд (K_2), а най-късно при неторените растения и при органичния тор Комповет, което се отнася и за фенофаза масово прецъфтяване.

С най-продължителен цъфтеж е отчетен при неторените растения, а най-кратък при растенията торени с Мастербленд (K_2). Продължителността на цъфтежа при подхранване на тагетеса с органични торове е 24-25 дни.

data was performed by ANOVA test. The significant difference between the control and the variants is represented by the sign * (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), and the nonsignificant difference - ns.

RESULTS AND DISCUSSION

In the plants fed with the organic fertilizers Compovet, Cocovet and Biostart 93, the mass budding accelerates by 2-3 days in comparison with the unfertilized plants (K1), and in relation to the plants fertilized with Masterblend (K2) it is delayed by 1-2 days (Table 1).

The beginning of flowering in organic fertilizers also occurs earlier than that of unfertilized plants (K1) by 2 (Compovet) and 3 days (Cocovet and Biostart 93), and compared to K2 flowering is delayed by 2 (Cocovet and Biostart 93) and 3 days (Compovet).

Mass flowering in fertilized plants accelerates or delays, respectively by 1-2 days compared to K1 and K2.

Flowering begins at the earliest with the plants fertilized with the mineral fertilizer Masterland (K2), and at the latest with the unfertilized plants and with the organic fertilizer Compovet, which also refers to the phenophase of mass flowering.

The longest flowering was reported in unfertilized plants, and the shortest in plants fertilized with Masterbland (K2). The duration of flowering is 24-25 days when tagetes was feeding with organic fertilizers.

Таблица 1. Фенологични наблюдения при тагетес, торен с органични торове, 2018 г.
Table 1. Phenological observations in tagetes, fertilizer with organic fertilizers, 2018

Вариант Variant	Бутонизация Budding expression		Цъфтеж Flowering		Прецъфтяване Overblooming		Продължителност на цъфтежа, дни Duration of flowering, days
	начало initial	масова mass	вачало initial	масов initial	начало initial	масово initial	
Тагетес / Tagetes (*Tagetes patula* L.)							
I – неторени растения (K_1) unfertilized plants (K1)	19.04.	25.04.	05.05.	09.05.	21.05.	01.06.	27
II – 0,03% Мастербленд (K_2) Masterblend (K_2)	15.04.	21.05.	30.04.	06.05.	16.05.	23.05.	23
III – 2,0% Комповет Compovet	17.04.	23.04.	03.05.	08.05.	21.05.	28.05.	25
IV – 0,5% Коковет Cocovet	16.04.	22.04.	02.05.	07.05.	18.05.	26.05.	24
V – 0,1% Биостарт 93 Biostart 93	17.04.	23.04.	02.05.	08.05.	19.05.	27.05.	25

А **Б**

A **B**

Фиг. 1. Начало на цъфтеж

Fig. 1. Beginning of flowering

А/ неторени растения (K_1); **Б**/ растения торени с Коковет

A/ Unfertilized plants (K1); **B/** Plants treated with Cocovet

Растенията подхравнани с минералния тор Мастербленд са най-високи. Органичните торове също оказват положително влияние върху височината на растенията, като процентът на прираста надвишава този на неторените растения (K_1), съответно с 19,8% при Коковет, 12,1% при Комповет и с 2,2% при Биостарт 93 (Таблица 2 и Фигура 1). Разликите в прираста на височина на торените растения в сравнение с K_1 са много добре доказани при Коковет (P≤0.001), доказани - Комповет (P≤0.05) и недоказани при Биостарт 93 (ns).

Спрямо растенията торени с минералния тор Мастербленд (K_2) стойностите на височината при органичните торове са по-ниски, съответно с 17,7% при Биостарт 93, с 9,7% - Комповет и с 3,5% при Коковет. В сравнение с K_2, разликите в прираста на растенията са много добре доказани при Биостарт 93 (P≤0.001), доказани - Комповет (P≤0.05) и недоказани при Коковет (ns).

Plants fed with Masterblend mineral fertilizer are the tallest. Organic fertilizers also have a positive effect on plant height, with the growth rate exceeding that of unfertilized plants (K_1), respectively by 19.8% in Cocovet, 12.1% in Compovet and 2.2% in Biostart 93 (Table 2 and Figure 1). The differences in the increase in height of fertilized plants compared to K1 are very well proven in Cocovet (P≤0.001), proven - Compovet (P≤0.05) and unproven in Biostart 93 (ns).

Compared to the plants fertilized with the mineral fertilizer Masterblend (K_2), the height values for organic fertilizers are lower, respectively by 17.7% at Biostart 93, by 9.7% - Compovet and by 3.5% at Cocovet. Compared to K_2, the differences in plant growth are very well proven in Biostart 93 (P≤0.001), proven - Compovet (P≤0.05) and unproven in Cocovet (ns).

Таблица 2. Влияние на органичните торове върху височината на растенията през 2018 г.
Table 2. Influence of organic fertilizers on plant height in 2018

Вариант Variant	Височина / Height, cm									Прираст / Growth, cm			
	15.04.	30.04.		15.05.		30.05.		15.06.		cm	% спрямо to K_1	cm	% спрямо to K_2
	начална Initia cm	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%				
I – неторени растения (K_1) unfertilized plants (K_1)	4,7	7,2	100,0	11,0	100,0	11,6	100,0	13,8	100,0	9,1	100,0	9,1 ***	80,5
II – 0,03% Мастербленд (K_2) Masterblend (K_2)	4,7	8,1	112,5	11,9	108,2	13,8	118,9	16,0	115,9	11,3 ***	124,2	11,3	100,0
III – 2,0% Комповет Compovet	4,7	8,0	111,1	11,0	100,0	12,8	110,3	14,9	107,9	10,2 *	112,1	10,2 *	90,3
IV – 0,5% Коковет Cocovet	4,7	7,8	108,3	12,0	109,1	13,0	112,1	15,6	113,0	10,9 ***	119,8	10,9 ns	96,5
V – 0,1% Биостарт 93 Biostart 93	4,7	7,5	104,2	10,9	99,1	12,0	103,4	14,0	101,4	9,3 ns	102,2	9,3 ***	82,3

* ($P \leq 0.05$), ** ($P \leq 0.01$), *** ($P \leq 0.001$), а недоказаната разлика / unproved diferences – ns

Процентът на прираста в диаметър на торените растения надвишава този на неторените (K_1) с 20,0% при Коковет, с 14,5% - Комповет и с 3,6% при Биостарт 93 (Таблица 3). Разликите в прираста при органичните торове Коковет и Комповет спрямо K_1 са много добре доказани ($P \leq 0.001$), а при Биостарт 93 те са недоказани (ns), тъй като стойностите са близки до тези на неторените растения.

Спрямо растенията торени с Мастербленд (K_2) стойностите на прираста в диаметър при органичния тор Коковет надвишават с 4,8%, при Комповет - са равни на контролните растения и при Биостарт 93 стойностите са по-ниски с 9,5%. Разликите в прираста в сравнение с Мастербленд (K_2) са доказани само при Биостарт 93 ($P \leq 0.05$) и недоказани (ns) при Комповет и Коковет.

The percentage of growth in diameter of the fertilized plants exceeds that of the unfertilized (K_1) by 20.0% in Cocovet, by 14.5% - Compovet and by 3.6% in Biostart 93 (Table 3). The differences in growth in the organic fertilizers Cocovet and Compovet compared to K_1 are very well proven ($P \leq 0.001$), and in Biostart 93 they are unproven (ns), as the values are close to those of unfertilized plants.

Compared to the plants fertilized with Masterblend (K_2) the values of the increase in diameter in the organic fertilizer Cocovet exceed by 4.8%, in Compovet - are equal to the control plants and in Biostart 93 the values are lower by 9.5%. The differences in growth compared to Masterblend (K_2) were proven only in Biostart 93 ($P \leq 0.05$) and unproven (ns) in Compovet and Cocovet.

Таблица 3. Влияние на органичните торове върху диаметъра на растенията през 2018 г.
Table 3. Influence of organic fertilizers on the diameter of plants in 2018

Вариант Variant	Диаметър / Diameter, cm							Прираст / Growth, cm			
	15.04.	30.04.		15.05.		30.05.		cm	%	cm	%
	начална initial cm	cm	%	cm	%	cm	%		спрямо to K_1		спрямо to K_2
I – неторени растения (K_1) unfertilized plants (K1)	7,3	10,0	100,0	11,3	100,0	12,8	100,0	5,5	100,0	5,5 ***	87,3
II – 0,03% Мастербленд (K_2) Masterblend (K_2)	7,3	11,6	116,0	12,7	112,4	13,6	106,2	6,3 ***	114,5	6,3	100,0
III – 2,0% Комповет Compovet	7,3	11,4	114,0	12,4	109,7	13,6	106,2	6,3 ***	114,5	6,3 ns	100,0
IV – 0,5% Коковет Cocovet	7,3	11,4	114,0	12,9	114,2	13,9	108,6	6,6 ***	120,0	6,6 ns	104,8
V – 0,1% Биостарт 93 Biostart 93	7,3	11,0	110,0	12,4	109,7	13,0	101,6	5,7 ns	103,6	5,7 *	90,5

* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), а недоказаната разлика / unproved diferences – ns

Получените положителни резултати при подхранване на растенията с органичните торове Комповет и Коковет се дължат на високото съдържание на фулво- и хуминови киселини, и микроелементи, които активират процесите на обмяната и осигуряват икономично използване на влагата. Направеното от нас проучване за влиянието на Комповет и Коковет потвърждават ефекта на органичните торове, използвани при други цветни култури (Kotopanova and Nencheva, 2008; Atanassova, 2011; Zapryanova and Atanassova, 2013; Atanassova, 2015).

Резултатите получени при подхранване на разсад от тагетес с органичния тор Биостарт 93 се обясняват с добре балансирания състав на органичните вещества, макро- и микроелементите, като потвърждават ефекта от използването му при други култури (по сведения на производителя).

The positive results obtained by feeding the plants with the organic fertilizers Compovet and Cocovet are due to the high content of fulvic and humic acids, and microelements, which activate the metabolic processes and ensure economical use of moisture.

Our study of the influence of Compovet and Cocovet confirms the effect of organic fertilizers used in other flower crops (Kotopanova and Nencheva, 2008; Atanassova, 2011; Zapryanova and Atanassova, 2013; Atanassova, 2015).

The results obtained when feeding seedlings of tagetes with organic fertilizer Biostart 93 are explained by the well-balanced composition of organic matter, macro- and microelements, confirming the effect of its use in other crops (according to the manufacturer).

ИЗВОДИ

- При подхранване на разсад от тагетес с органичните торове Комповет, Коковет и Биостарт 93, началото на цъфтеж спрямо неторените растения избързва с 2 до 3 дни и закъснява със същия брой дни по отношение на растенията торени с Мастербленд.
- Масовият цъфтеж при торените

CONCLUSIONS

- When feeding seedlings of tagetes with organic fertilizers Compovet, Cocovet and Biostart 93, the onset of flowering compared to unfertilized plants accelerates by 2 to 3 days and is delayed by the same number of days in relation to plants fertilized with Masterbland.
- Mass flowering of fertilized plants

растения с органичните торове избързва и закъснява с 1 до 2 дни, съответно с неторените растения и растенията торени с Мастербленд, като продължителността на цъфтежа е 24-25 дни.

- При торене на разсада от тагетес с органични торове е наблюдавано положително влияние, като прирастът на растенията надвишава стойностите на неторените растения, като варира за височината от 2,2% (Биостарт 93) до 19,8% (Коковет) и за диаметъра от 3,6% (Биостарт 93) до 20,0% (Коковет).

with organic fertilizers accelerates and delays by 1 to 2 days, respectively, with unfertilized plants and plants fertilized with Masterbland, and the duration of flowering is 24-25 days.

- When fertilizing seedlings of tagetes with organic fertilizers, a positive effect was observed, as the growth of plants exceeds the values of unfertilized plants, varying for the height from 2.2% (Biostart 93) to 19.8% (Cocovet) and for the diameter of 3.6% (Biostart 93) to 20.0% (Cocovet).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atanassova, B**., 2011. Study of the Effect of Lumbricol on the Initial Phases of Spray Carnation Growth and Development. I. Study of the Effect of Concentration. *Soil Science Agrochemistry and Ecology*, XLV (1-4), 224-226.
2. **Atanassova, B**. 2012. Biological Study of the New Organic Fertilizer Baykal in Spray-carnation. In: Reports of the IX National Scientific and Technical Conference with international participation “Ecology and Health”, Plovdiv, pp. 237-242.
3. **Atanassova, B**., 2015. Effect of the Biomineral Fertilizer Plantagra on the Growth of Spray-carnation. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 18 (2), 376-387.
4. **Atanassova, B., Y. Kotopanova, D. Slavov and I. Valchovski**, 2007. Study of the Effect of the Humic Fertilizer Humustim on Spray Carnation Yield and Quality. In: Humustim – a Gift of Nature. The fertilizer of the future, „DIMI 99” Ltd (Bg).
5. **Atanassova, B. and D. Nencheva**, 2012. Use of Environmentally Friendly Biological Fertilizer Lumbricol in Cultivation of Pot Carnation. In: Proceedings “Seminar of ecology”, Sofia, pp. 20-25.
6. **Atanassova, B. and N. Zapryanova,** 2013. Effect of biological Fertilizer Lumbrikol on Growth and Development of Gypsophila. II. Determination of the Optimal Amount of Fertilizer in Soil Dieting of Plants. *Subtropical and Ornamental Horticulture Sochi,* Russia, V. 49, 300-306 (Ru).
7. **Ivanova, V., P. Nikolov, and O. Tafradzhjyski**, 2005. The Application of Biohumus in the Production of Seedlings from Annual Flowers. In: Sci. Rep. Jubilee Scientific Conference on the Condition and Problems of Agrarian Science and Education, L (6), 477-482.
8. **Kotopanova, Y. and D. Nencheva**, 2008. Study of the Organic Fertilizer Humustim in Pot Chrysanthemum. In: *Ecological Engineering and Environmental Protection “Ecology”*, 7 (2-3), 103-105.
9. **Malinova, P**., 2007. Organic Fertilization - a Guarantee to the Organic Farming of the Future. In: Humustim – a Gift of Nature. The fertilizer of the future, „DIMI 99” Ltd (Bg).
10. **Petkova, Z. and V. Koutev**, 2017. Influence of Organic Liquid Fertilizer from Composted Plant Residues with Manure in a Pot Experiments. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 20 (4), 396-406.
11. **Sengalevich, G**., 2007. The European Union Calls for Organic Fertilizers. In: Humustim – a Gift of Nature. The fertilizer of the future, „DIMI 99” Ltd (Bg).
12. **Zapryanova, N. and B. Atanassova**, 2013. Study of the Effect of the Organic Product Lumbricol on the Growth and Development of Pot Flower Seedlings – Impatiens /Impatiens New-Guinea/ and Petunia /Petunia x hybrid/. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 16 (4), 1035-1048.