Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 396-406
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на органичен течен тор, получен от екстракция на компостиран с растителни остатъци оборски тор в условията на вегетационни опити

Здравка Петкова[1]*, Веселин Кутев[2]

[1]Селскостопанска академия, ул."Суходолска" № 30, 1373 София, България
[2]Лесотехнически университет, бул. „Климент Охридски" 10, 1756 София, България
**E-mail: petkova17@yahoo.com*

Influence of organic liquid fertilizer from composted plant residues with manure in a pot experiments

Zdravka Petkova[1]*, Vesselin Koutev[2]

[1]Agricultural academy, 30 Suhodolska Str., 1373 Sofia, Bulgaria
[2]University of Forestry, 10 Kliment Ohridski Blvd., 1797 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Проведено е изпитване с цел установяване ефективността на органичен течен тор с наименование "Extra Force", получен чрез водна екстракция на хумусни вещества от биокомпост при подходящи условия (pH, температура, хомогенизиране), позволяващи по-пълното им извличане. Компостът се състои от оборски тор – 63% и растителни остатъци – 37%. Установено е, че изпитваният тор е ценен продукт, който оказва благоприятно въздействие върху растежа и продуктивността на растенията.

Формулировката на течния тор позволява директното му приложение като листен тор. Основна съставна част са хуматите, които съдържат физиологично активни вещества, участващи в растежа на растенията. Снабдяването на растенията с тях, особено по време на активен вегетативен растеж, по време на цъфтеж и плододаване, осигурява по-високи добиви и високо качество на произведената продукция.

SUMMARY

The effectiveness of an organic liquid fertilizer called "Extra Force" has been determined in a pot experiments with salad rocket and lettuce. The fertilizer has been obtained by water extraction of humic substances from a bio-compost under appropriate conditions (pH, temperature, homogenization) allowing for their better extraction. The compost consists of manure –- 63% and plant residues – 37%. It has been found that test fertilizer is a valuable product that has a beneficial effect on plant growth and productivity.

The formulation of the fertilizer allows its direct application as foliar fertilizer. A major component are humates that supply physiologically active substances which involved in plant growth. Supplying plants with them, especially during active vegetative growth, during flowering and fruiting, provides higher yields and high quality production.

Увеличението на добива от рукола в резултат от приложеното листно подхранване с органичен течен тор е около 7,23% във вариантите с ниската норма (100 ml/da) и нараства с увеличаване на торовата норма (300 ml/da) до 19,41% за вариантите с най-високата норма. Подобна тенденция е установена и за добива от маруля – около 19% за вариантите с ниската норма и нараства последователно с увеличаване на торовата норма до 31% за вариантите с най-високата норма.

Препаратът е приложим за полски и зеленчукови култури, цветя, декоративни растения и тревни площи. Препоръчителни норми на торене за полски култури – 100-200 ml/da във фаза братене и вретенене, за царевица и слънчоглед във фаза 5-8-ми лист, за зеленчукови култури – с третиране през цялата вегетация през 7-14 дни – 100-150 ml/da.

Ключови думи: листно торене, рукола, маруля, ефективност на течен органичен тор

The increase in the yield from salad rocket as a result of applied foliar feeding with organic fertilizer is 7.23% in the variants with low norm (100 ml/da)and increases with an increase in the fertilizer rate (300 ml/da) to 19.41% for variants with the highest rate. A similar trend is also found for lettuce yields – about 19% for low-rate variants, and increases sequentially with an increase in the fertilizer rate to 31% for the highest rate variants.

The fertilizer is applicable to field and vegetable crops, flowers, ornamental plants and lawns. Recommended fertilization standards for field crops – 100-200 ml/da in the braking and spraying phase for maize and sunflower in the 5-8th leaf stage, for vegetable crops – treatment throughout the vegetation in 7-14 days – 100-150 days ml/da.

Key words: foliar fertilization, salad rocket and lettuce, effectiveness of an organic liquid fertilizer

УВОД

В съвременните условия нараства значението на органичното торене за попълване запасите на почвата с хранителни елементи и поддържане на положителен баланс на хумуса. Около 91% от почвите в България имат сравнително ниско съдържание на хумус (1-3,5 %). Един от най-добрите начини за повишаването му е внасянето на органични вещества (Pachev et al., 2007). Те осигуряват не само основните хранителни вещества за растенията, но и активират полезната микрофлора (Petkova, 1991). Почви, добре снабдени с органични вещества са предпоставка за устойчивостта на растенията към болести.

Наред с традиционните органични торове напоследък все повече се прилагат и нови органични торове в течно състояние. Те се използват предимно за листно подхранване на растенията, защото освен лесноусвоими хранителни елементи съдържат и биологично активни компоненти. Те имат важно значение

INTRODUCTION

The importance of organic fertilization is growing nowadays to replenish the soil stock with nutrients and maintain a positive balance of humus. About 91% of the soils in Bulgaria have a relatively low humus content (1-3.5%). One of the best ways to increase it is to import organic matter. (Pachev et al., 2007). They provide not only the essential nutrients for plants but also activate the useful microflora (Petkova, 1991). Soils, well supplied with organic substances, are a prerequisite for the resistance of plants to diseases.

Together with traditional organic fertilizers, new organic fertilizers in liquid form have become more and more popular. They are mainly used for leaf-feeding plants because, in addition to easily digestible nutrients, they also contain biologically active components. They are important for achieving optimal

за постигане на оптимален хранителен режим. Усвояват се директно от листата на растенията за метаболитните и енергийните им потребности и по този начин не натоварват почвата. При правилна и навременна употреба те намаляват действието на неблагоприятните фактори: абиотични – суша, студ, преовлажняване и др. и биотични – нападение от болести и неприятели. Спомагат за преодоляване на стрес, причинен от прилаганите химични препарати за защита на растенията.

Цел на изследването е изпитване ефективността на органичен течен тор. Той е получен чрез водна екстракция на хумусни вещества от биокомпост при подходящи условия (pH, температура, хомогенизиране), позволяващи по-пълното им извличане. Резултатите от проведените опити ще послужат за съставяне на отчет за ефективността и безопасността на продукта и за определяне на препоръчителни норми на торене.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Вегетационният опит с тест култура рукола (*Eruca vesicaria* L.) е заложен и посят на 22.09.2016, а с маруля (*Lactuca sativa*), тип Батавия, сорт Мелвин, на 20.02.2017. Първоначално отчетохме влиянието на тора само за опита с руколата, тъй като тази култура е с по-къс вегетационен период. Изходната почва и за двете култури е Излужена смолница (Endocalcic Pellic Vertisol) (WRB 2006) (Shishkov, 2011) от опитното поле на Института в Божурище. Вариантите са: трикратно листно подхранване с 3 нарастващи норми течен органичен тор в сравнение с контролен вариант (без торене) и вариант с внасяне на амониева селитра, троен суперфосфат и калиев сулфат в съотношение на N:P:K=1:0,8:0,8. Има и вариант с внасяне на средната норма листен тор почвено за оптимално хомогенизиране на внесения тор с почвата. Съдовете са с вместимост 1800 g почва.

Растенията бяха отглеждани в продължение на 30 дни за руколата и

nutrition. They are absorbed directly from the leaves of the plants for their metabolic and energy needs and thus do not burden the soil. With proper and timely use, they reduce the effects of adverse factors: abiotic - drought, cold, over-humidity, etc. and biotic - an attack by diseases and enemies. They help to overcome the stress caused by applied chemical preparations for plant protection.

The purpose of the study is to test the effectiveness of organic liquid fertilizer. It is obtained by aqueous extraction of humic substances from a bio-compost under appropriate conditions (pH, temperature, homogenization) allowing for a more complete extraction. The results of the trials will serve to produce a report on the efficiency and safety of the product and to determine recommended fertilization standards.

MATERIAL AND METHODS

The vegetation test with rocket salad (*Eruca vesicaria* L.) was set and sow on 22.09.2016 and with lettuce (*Lactuca sativa*), type Batavia, Melvin, on 20.02.2017. Initially, we only reported the influence of the fertilizer on the rocket experience, as this crop has a shorter vegetation period. The starting soil for both cultures is Endocalcic Pellic Vertisol (WRB 2006) (Shishkov, 2011) from the experimental field in Bozhurishte. The treatments are: three-leaf foliar feeding with 3 rising standards of liquid organic fertilizer compared to a control variant (without fertilizing) and a variant with the addition of ammonium nitrate, triple superphosphate and potassium sulphate in N: P: K ratio = 1: 0.8: 0.8. There is also a treatment with the introduction of the average norm fertilizer direct into the soil for optimum homogenization of the fertilizer with the soil. The pots have a capacity of 1,800 grams soil.

The plants were grown for 30 days for the rocket and 90 days for the lettuce,

90 дни за марулята, след което беше отчетен добива в свежа и суха биомаса. Сухото съдържание на листата е определено тегловно. Листният тор е прилаган в концентрация 2ml/l.

Подхранването е осъществено с 50, 75 и 100ml разтвор на съд и тези количества са изчислени в съответствие с норми – 100, 200 и 300 ml/da. Пръскането с разтора е правено през 7 дни и е започнало 2 седмици след сеитбата при отглеждането на руколата и през 10 дни при марулята.

after which the yield of fresh and dry biomass was recorded. The dry content of the leaves is determined by weight. Foliar fertilizer is applied at a concentration of 2 ml/l.

Feeding was performed with 50, 75 and 100 ml solution per a pot, and these amounts were calculated according to 100, 200 and 300 ml/da norms. Spraying solution was done each 7 days during the vegetation and started 2 weeks after sowing rocket and each 10 days after planting the lettuce.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 и 2 са представени данните за количеството минерален азот (амониев и нитратен) и достъпните форми на фосфор и калий в началото и края на опита с рукола. От данните се вижда, че Излужената смолница е повлияна слабо от приложеното листно торене (вариантите 3, 4, 5 и 7). Количеството на минералния азот варира от 45,8 до 62mg/1000g с преобладаване количеството на амониевата форма на азота в началото на опита и от 33 до 58 mg/1000g в края на вегетацията на руколата. Това е логично и очаквано, защото количеството на общия азот в листния тор не е голямо - 0,2%. Количеството на минералния азот е най-високо (334 mg/1000g) във вариант 2, където е приложено минерално торене с азот, фосфор и калий. Делът на амониевия азот (268) в общата сума на минералния е по-висок около 4 пъти, а количеството на нитратите е 66 mg/1000g. Тази тенденция се запазва и в края на вегетацията на руколата, съответно – 253 и 63 mg/1000g (Таблица 2). Стойностите на pH_{H2O} и pH_{KCL} показват, че няма промяна в различните варианти, което е в подкрепа на установеното слабо повлияване от приложеното листно подхранване.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 and Table 2 give the data on the amount of mineral nitrogen (ammonium and nitrate) and the available forms of phosphorus and potassium at the beginning and end of the rocket salad test. From the data, it can be seen that the Endocalcic Pellic Vertisol slightly affected by the applied foliar fertilization (treatments 3, 4, 5 and 7). The amount of mineral nitrogen varies from 45.8 to 62 mg/1000g with a predominant amount of ammonium form of nitrogen at the start of the experiment and from 33 to 58 mg/1000g at the end of the rocket vegetation. This is logical and expected, because the total amount of nitrogen in the manure is not high - 0.2%. The amount of mineral nitrogen is highest (334 mg/1000g) in variant 2, where mineral fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium is applied. The proportion of ammonia nitrogen (268) in the total amount of mineral is higher about 4 times, and the amount of nitrate is 66 mg/1000g. This tendency is maintained at the end of the rocket, respectively – 253 and 63mg/1000g (Table 2). The pH_{H2O} and pH_{KCL} values indicate that there is no change in the different variants, which supports the observed low response from the applied foliar feeding.

Таблица1. Съдържание на минерален азот и достъпните форми на фосфор и калий в началото (22.09.2016) на опита с руколата
Table 1. Inorganic nitrogen content and available forms of phosphorus and potassium at the beginning (22.09.2016) of the experience with rocket

Варианти Treatments	pH_{H2O}	pH_{KCL}	P_2O_5 mg/100 g	K_2O mg/100 g	Амониев азот, Ammonium N, mg/1000g	Нитратен азот, Nitrate N mg/1000g	Сума мин. азот, N ammonium + nitrate mg/1000g
1	7.1	6.3	36,33	45,56	4,5	5	9,5
2	7.1	6.3	36,97	47,50	268	66	334
3	7.1	6.3	37,15	47,89	37	25	62
4	7.1	6.3	37,35	48,95	41	13	54
5	7.1	6.3	37,68	50,15	36,8	9	45,8
6	7.1	6.3	36,03	45,48	10	5	15
7	7.1	6.3	37,26	48,83	38,6	10	48,6

Таблица 2. Съдържание на минерален азот и достъпните форми на фосфор и калий след прибиране (09.11.2016) на опита с руколата по варианти
Table 2. Inorganic nitrogen content and available forms of phosphorus and potassium at the end (09.11.2016) of the experience with rocket salad

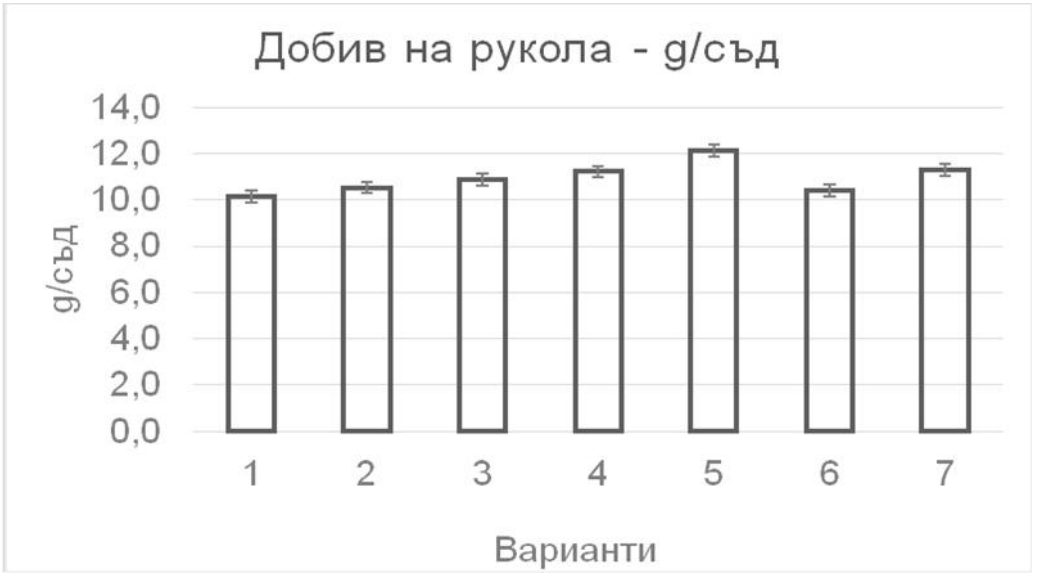
Варианти Treatments	pH_{H2O}	pH_{KCL}	P_2O_5 mg/100 g	K_2O mg/100 g	Амониев азот, Ammonium N, mg/1000g	Нитратен азот, Nitrate N mg/1000g	Сума мин. азот, N ammonium + nitrate mg/1000g
1	7.1	6.3	35,59	45,36	4	3	7
2	7.1	6.3	35,69	46,7	253	63	316
3	7.1	6.3	36,22	47,57	34	24	58
4	7.1	6.3	36,38	48,77	39	11	50
5	7.1	6.3	36,75	49,03	27	6	33
6	7.1	6.3	37,31	47,03	8	3	11
7	7.1	6.3	35,60	47,83	33	10	43

Излужената смолница е добре запасена с достъпни количества фосфор и калий. Слаби изменения се установяват в достъпните форми на фосфор – от 37.15 mg/100g в торения с ниската норма листен тор вариант до 37,68 mg/100g в торения с най-високата норма вариант. Най-ниско е количеството му в контролните варианти 36,33 и 36,03 mg/100g. Следователно, листното подхранване с изпитвания течен тор не оказва съществено влияние върху съдържанието на подвижния фосфор в почвата. Подобно е и съдържанието на наличните достъпни форми на калия в почвата, както в началото, така и в края на вегетацията на руколата. Сходна тенденция се установява и във вариантите с маруля.

Полученото количество свежа листна маса от рукола е представено по варианти на Фигура 1 и е най-ниско в контролния вариант и най-високо във варианта с максималната норма на използвания листен тор.

The Endocalcic Pellic Vertisol well stocked with available amounts of phosphorus and potassium. Poor variations are found in accessible forms of phosphorus – from 37.15 mg/100g in the variant with low-norm of fertilizer up to 37.68 mg/100g in those with the highest norm of fertilization. The lowest is the quantity in control variant 36.33 and 36.03 mg/100g. Therefore, leaf feed with the test foliar fertilizer does not significantly affect the soil phosphorus content. Similar is the content of the available forms of potassium in the soil both at the beginning and at the end of the rocket vegetation. A similar trend is also found in lettuce variants.

The resulting amount of fresh rocket leaf is represented by the treatments of Figure 1 and is lowest in the control and highest in the treatment with the maximum rate of foliar fertilizer used.



Фиг. 1. Добив от рукола във вегетационен опит с Излужена смолница, изведен през есента на 2016 г. (свежа маса)

Fig. 1. Yield of rocket salad in a pot experiment, brought out in the autumn of 2016 (fresh mass)

Варианти:
1. Контрола
2.Почва + NPK - (N:P:K= 1:0,8:0,8)
3. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 1 норма
4. Почва + листно пръскане стечен органичен тор – 2 норми
5. Почва + листно пръскане стечен органичен тор – 3 норми
6. Почва + листно пръскане с вода
7. Почва + почвено внасяне стечен органичен тор – 2 норми

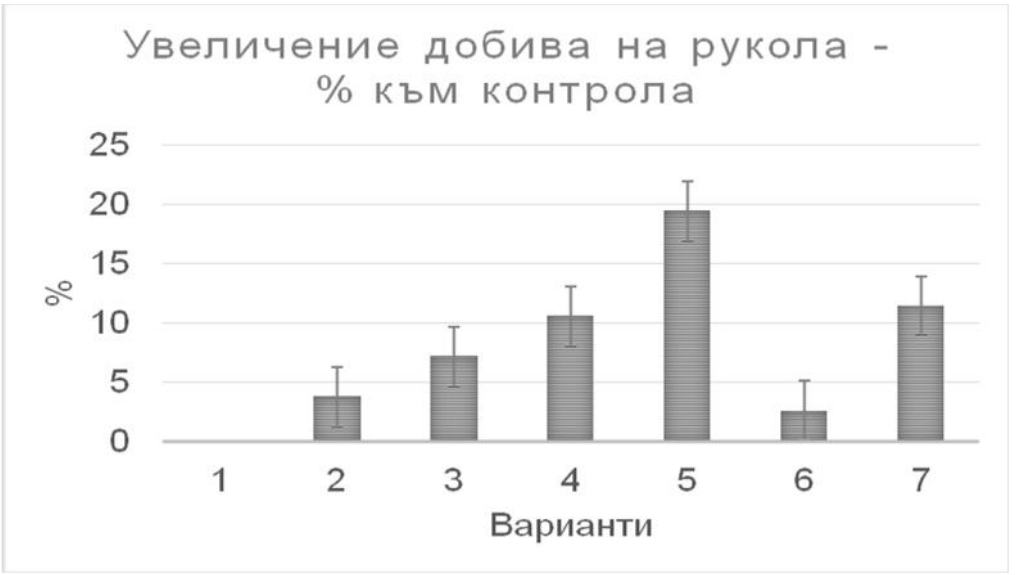
Увеличението на добива от рукола в резултат от приложеното листно подхранване с органичен течен тор е около 7,23% във вариантите с ниската норма и нараства с увеличаване на торовата норма до 19,41% за вариантите с най-високата норма. Листното подхранване на руколата със средната норма органичен тор дава почти еднакви резултати с тези, получени за варианта, в който течният органичен тор е внесен в почвата (Фигура 2 и Таблица 3). Руколата има кратък вегетационен период. Във връзка с тенденцията за отглеждане на нови и нетрадиционни култури и разширяване и

Treatments:
1. Control
2. Soil + NPK - (N: P: K = 1: 0.8: 0.8)
3. Soil + leaf spraying with liquid organic fertilizer - 1 norm
4. Soil + leaf sprayed organic fertilizer - 2 norms
5. Soil + leaf sprayed organic fertilizer - 3 norms
6. Soil + leaf spraying with water
7. Soil + soil intake - organic fertilizer - 2 norms

The increase in rocket salad yield as a result of applied foliar feeding with organic fertilizer is about 7.23% in variants with low norm and increases with an increase in the fertilizer rate to 19.41% for variants with the highest rate. The foliar feeding of the rocket with the average organic fertilizer norm gives almost the same results as those obtained for the variant in which the liquid organic fertilizer was introduced into the soil (Table 3). The rocket salad has a short vegetation period. In connection with the tendency of growing new and

обогатяване на видовия състав на селскостопанските култури, би било препоръчително българският производител да насочи вниманието към такива култури – бързо развиващи се, лесни за отглеждане, съдържащи много ценни хранителни вещества. Подобни резултати са открити и в редица други проучвания (Mitova et al., 2008; Atanasova, 2013; Atanasova et al., 2014).

non-traditional crops and expanding and enriching the species composition of agricultural crops, it might be advisable for the Bulgarian producer to draw attention to such crops – fast-growing, easy to grow, containing very valuable nutrients and diversifying Human nutrition. Similar findings have been found in other studies (Mitova. et al., 2008; Atanasova, 2013; Atanasova, et al., 2014).



Фиг. 2. Увеличение добива от рукола във вегетационен опит с Излужена смолница, изведен през есента на 2016 г в % към контрола
Fig. 2. Increase of the rocket salad yield in the vegetation experiment with the Lemon Recipient, released in the autumn of 2016 in% to the control

Таблица 3. Увеличение на добива от рукола във вегетационен опит, 2016 г.
Table 3. Increase of yield of salad rocket in a pot experiment, 2016

Варианти / Treatments	Средно тегло Average weight	Увеличение Increase	
	g/съд g/pot	g/съд g/pot	%
1. Контрола / Control	10,147		
2. Почва + NPK - (N:P:K= 1:0,8:0,8) / Soil + NPK - (N: P: K = 1: 0.8: 0.8)	10,534	0,387	3,81
3. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 1 норма Soil + leaf spraying with liquid organic fertilizer - 1 norm	10,881	0,734	7,23
4. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 2 норми Soil + leaf sprayed organic fertilizer - 2 norms	11,222	1,075	10,59
5. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 3 норми Soil + leaf sprayed organic fertilizer - 3 norms	12,116	1,969	19,41
6. Почва + листно пръскане с вода / Soil + leaf spraying with water	10,413	0,266	2,62
7. Почва + почвено внасяне с течен органичен тор – 2 норми Soil + soil intake - organic fertilizer - 2 norms	11,305	1,158	11,41

По същата схема са изведени и вегетационните опити с маруля.

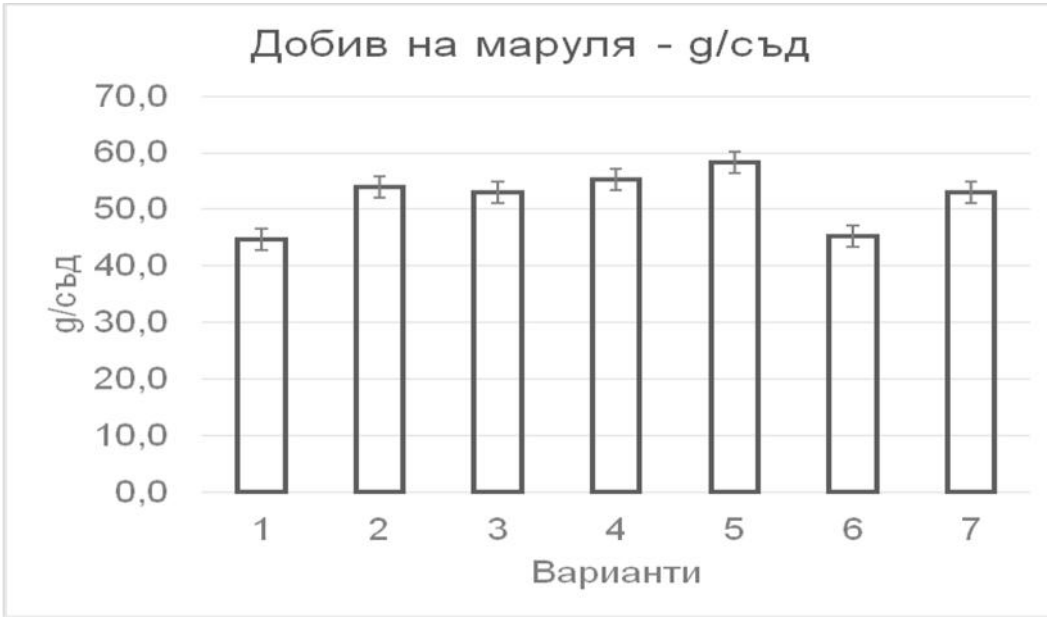
Установената закономерност за увеличението на добива от маруля в резултат от приложеното листно подхранване с органичен течен тор е сходна с тази, която показват резултатите от добивите рукола. Увеличението е в размер на около 19% за вариантите с ниската норма и нараства последователно с увеличаване на торовата норма до 31% за вариантите с най-високата норма. Трябва да отбележим, че при марулята са направени по-голям брой листни подхранвания в сравнение с руколата. Листното подхранване на марулята със средната норма органичен тор дава почти еднакви резултати с тези, получени за варианта, в който течният органичен тор е внесен директно в почвата (Фигура 3 и Таблица 4).

Vegetation experiment with lettuce was carried out by the same scheme.

The established regularity of the increase in lettuce yield as a result of applied foliar feed with organic liquid fertilizer is similar to that which shows the results of rocket yields.

The increase is about 19% for low-rate variants and increases sequentially with an increase in the fertilizer rate to 31% for variants with the highest rate. It should be noted that lettuce has a higher number of leaf feeds than the rocket.

Foliar feeding of lettuce to the average organic fertilizer yield gives almost the same results as those obtained for the variant in which the liquid organic fertilizer was introduced directly into the soil (Figure 3 and Table 4).



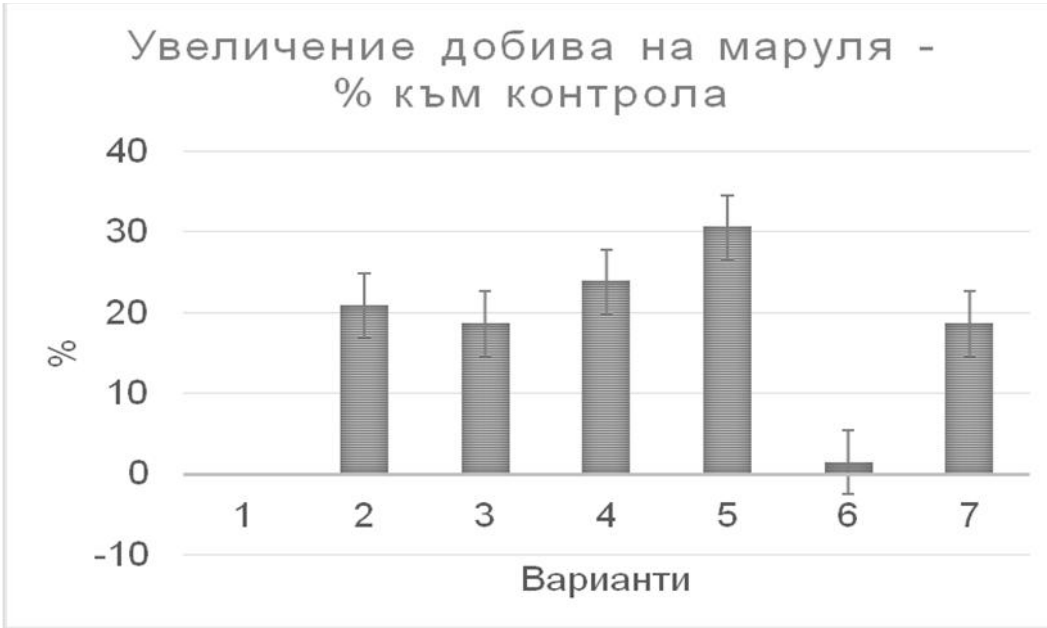
Фиг. 3. Добив от маруля във вегетационен опит с Излужена смолница, изведен през пролетта на 2017г.
Fig. 3. Yield of lettuce in a pot experiment with Leached smolnitza in the spring of 2017

Таблица 4. Увеличение на добива от маруля във вегетационен опит, 2017 г.
Table 4. Increase of lettuce yield in vegetation experiment, 2017

Варианти / Treatments	Средно тегло Average weight	Увеличение Increase	
	g/съд g/pot	g/съд g/pot	%
1. Контрола / Control	44,67		
2. Почва + NPK - (N:P:K= 1:0,8:0,8) / Soil + NPK - (N: P: K = 1: 0.8: 0.8)	54	9,33	20,89
3. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 1 норма Soil + leaf spraying with liquid organic fertilizer - 1 norm	53	8,33	18,65
4. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 2 норми Soil + leaf sprayed organic fertilizer - 2 norms	55,33	10,66	23,86
5. Почва + листно пръскане с течен органичен тор – 3 норми Soil + leaf sprayed organic fertilizer - 3 norms	58,33	13,66	30,58
6. Почва + листно пръскане с вода / Soil + leaf spraying with water	45,33	0,66	1,48
7. Почва + почвено внасяне с течен органичен тор – 2 норми Soil + soil intake - organic fertilizer - 2 norms	53	8,33	18,65

Следователно, в резултат от проведеното изпитване на продукт, получен чрез водна екстракция на хумусни вещества от биокомпост (при подходящи условия pH, температура, хомогенизиране), се установява благоприятното му влияние върху развитието на 2 селскостопански култури.

Consequently, the result of the test of a product obtained by aqueous extraction of humic substances from a biocompost (under appropriate conditions, pH, temperature, homogenization), is favorable its influence on the development of 2 agricultural crops.



Фиг. 4. Увеличение на добива от маруля във вегетационен опит с Излужена смолница, изведен през есента на 2016 г в % към контрола
Fig. 4. Increase in yield of lettuce in a vegetation experiment with a Leached smolnitza, in% to the control

ИЗВОДИ

В резултат от проведените изследвания можем да обобщим:

Използваният органичен течен тор, представляващ екстракт от компост (с изходни материали – 63% оборски тор и 37% растителни остатъци) е ценен продукт, който оказва благоприятно въздействие върху растежа и продуктивността на растенията. Формулировката му позволява директното му приложение като листен тор. Основна съставна част са хуматите, които съдържат физиологично активни вещества, участващи в растежа на растенията. Снабдяването на растенията с тях, особено по време на активен вегетативен растеж, по време на цъфтеж и плододаване, осигурява по-високи добиви и високо качество на произведената продукция.

Хуматите подобряват състоянието на почвите като повишават съдържанието на хумус в тях. Те са подходящи както за внасяне в почвата посредством поливни води, капково напояване, така и за листно подхранване на растенията. Не се наблюдава фитотоксичност при изследваните норми на препарата.

Увеличението на добива от рукола в резултат от приложеното листно подхранване с органичен течен тор е около 7,23% във вариантите с ниската норма (100 ml/da) и нараства с увеличаване на торовата норма (300 ml/da) до 19,41% за вариантите с най-високата норма. Подобна тенденция е установена и за добива от маруля – около 19% за вариантите с ниската норма и нараства последователно с увеличаване на торовата норма до 31% за вариантите с най-високата норма.

Препаратът е приложим за полски и зеленчукови култури, цветя, декоративни растения и тревни площи. Препоръчителни норми на торене за полски култури – 100-200 ml/da във фаза братене и вретенене, за царевица и слънчоглед във фаза 5-8-ми лист, за зеленчукови култури –третиране през цялата вегетация през 7-14 дни – 100-150 ml/da.

CONCLUSIONS

As a result of the researches we can summarize:

The organic fertilizer used as a compost extract (with source materials – 63% manure and 37% plant residues) is a valuable product that has a beneficial effect on plant growth and productivity.

The formulation allows direct application as foliar fertilizer. A major component is humates that contain physiologically active substances involved in plant growth. Supplying plants with them, especially during active vegetative growth, during flowering and fruiting, provides higher yields and high quality production.

Humates improve the condition of the soil by increasing the humus content of the soil. They are also suitable for introduction into the soil through irrigation, drip irrigation and leaf-feeding plants. No phytotoxicity was observed at the study standards.

The increase in yield of rocket salad as a result of applied foliar feeding with organic fertilizer is about 7.23% in the low-rate variants (100 ml/da) and increases with an increase of the fertilizer rate (300 ml/da) to 19.41% for variants with the highest norm. A similar trend is also found for lettuce yields - about 19% for low-norm variants, and increases sequentially with an increase in the fertilizer rate to 31% for variants with the highest rate.

The tested product is applicable to field and vegetable crops, flowers, ornamental plants and lawns. Recommended fertilization norms for field crops – 100-200 ml/da in the braking and spraying phase; for maize and sunflower in the 5-8-leaf stage; for vegetable crops – during the whole vegetation each 7-14 days – 100-150 ml/da.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atanasova, E.**, 2013. The rocket salad – a useful plant, easy to grow. *Zemedelie plus*, 8 (254), 39-40 (Bg).
2. **Atanasova, E., P. Aleksandrova and A. Mikova**, 2014. Growing rucola under different fertilization and soil conditions. In: Proceedings of International Conference. «Theory and Practice in Agriculture», 22-24 XI 2013, Yundola (Bg).
3. **Mitova, I., I. Dimitrov, E. Atanasova and I. Stancheva**, 2008. Effects of Fore-crop Fertilization on the Yield and Quality of Kidney Beans under Vegetable Crop Rotation Conditions. *Acta Agronomica Hungarica*, 56(4), 1-6.
4. **Pachev, I., E. Filcheva and I. Dimitrov**, 2007. Soil Organic Matter composition according to Soil Tillage and Fertilization of Alfalfa growing. In: Proceedings of International Conference “60-years Institute of Soil Science”, 13-17.05. Sofia, pp. 187-192 (Bg).
5. **Petkova, G.**, 1991. Microbiological processes in decomposition of coniferous waste from the wood processing industry. Dissertation, Sofia, Bulgaria.
6. **Shishkov, T.**, 2011. Implication of the World Reference Base and Soil Taxonomy within the Framework of Bulgarian Soil Classification. In: Proceedings of International Conference “100 Years Bulgarian Soil Science”, 16-20 May 2011, Sofia, Part 1, pp. 91 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 407-416
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Изследване на модификацията на биохимичните свойства на амарантовите трици

Светлана Хасанова*, Зинаида Скобелская

Московски държавен университет за хранително производство, Москва, Русия
**E-mail: sh@intersurgicalrus.ru*

Study of modification of biochemical properties of amaranth bran

Svetlana Khasanova*, Zinaida Skobelskaya

Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

РЕЗЮМЕ

В нашето динамично време, в пазарната икономика и глобализацията интересът към нетрадиционните растителни суровини за хранителната промишленост остава уместен. Един от тези интересни източници на хранителни вещества е амарантът (*Amaranhtus cruentus*), който се култивира от много дълго време. Амарантът е широко отглеждан в Индия, Китай, Югоизточна Азия, Африка, Европа и има много високо съдържание на хранителни вещества: белтъчини, богати на есенциални аминокиселини, полиненаситени мастни киселини, хранителни влакнини, витамини и други. Поради тези ценни хранителни качества, амарантът може да бъде интегриран в редица храни, които ще формират основата за задоволяване на хранителните потребности на човешкото население по света.

Протеините в амаранта заслужават специално внимание. Общото съдържание на протеини в семената на амаранта варира от 17.8 до 13.7 %, в зависимост от видовете. Амарантовото масло е много популярен продукт, получен от семената на амарант чрез екстракция. То има широко приложение в медицината и в производството на биологично активни добавки. След екстрахирането остават

SUMMARY

In our dynamic time, in market economy and globalization, interest to non-traditional vegetable raw material for food industry remains relevant.One such interesting sources of nutrients is amaranth (*Amaranhtus cruentus*), whichis cultivated for a very long time. Amaranth is widely cultivated in India, China, South-East Asia, Africa, Europe and has a very high content of nutrients: protein, rich in essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, dietary fibers, vitamins and others. Because of thesevaluable nutritional qualities, amaranth can be integrated into a number of plants that will form the basis for thesatisfying energy nutritional needs of the worldhuman population.

Proteins of amaranth deserve a special attention. The total content of protein in seeds of amaranth, depending on the types, ranging from 17.8 to 13.7%.Amaranths oil is a very popular product, obtained from seeds of amaranth by extraction. It is widely used in medicine and in the production of biologically active additives. After extraction remained the

остатъци от клетки без мазнини – амарантови трици.

Търсенето на вторични естествени видове суровини с висока хранителна стойност за хранителната индустрия е наистина актуално и обещаващо. То може да спомогне за намаляване изтощението на почвата и съхраняването на естествените ресурси.

В настоящето проучване използването на нови суровини, в частност амарантови трици, за хлебната и сладкарската индустрия, са научно обосновани. След проучване на химичния състав на амарантовите трици, изследователите предложиха метод за топлинна обработка на трицитe с цел модифициране на биохимичните им свойства и подобряване на микробиологичните им параметри, тъй като в естествено състояние те на са подходящи за използване в хранителната индустрия. Проучването също така дава оценка на ефекта от инфрачервено лъчение върху водоразтворимостта и бионаличността на протеолиза на белтъчини в трицитe и върху промяната на степента на декстриногенност на скорбялата.

Ключови думи: амарант, амарантови трици, протеини, протеолитични ензими, инфрачервена технология, декстринизация на скорбяла

fatless residues of cells – amaranth bran.

The search of secondary natural types of raw materials with high nutritional value for the food industry – is really actual and promising. It may allow slowing the depletion of the soil and saving natural resources.

In this study the using of new raw materials for the bakery and confectionary industries – amaranth branhave been scientifically substantiated. The chemical composition of amaranth bran was studied and the researchers proposed a method for thermal treatment of amaranth bran for the modifying biochemical properties and improving microbiological parameters, as bran in the native state is not suitable for using in food industry. The study also assesses the effect of infrared radiation on the water-solubility and bioavailability of proteolysis of brans proteins and on the change in the degree of dextrinogenicity of starch.

Key words: amaranth, amaranth bran, protein, proteolytic enzymes, infrared technology, starch dextrinization

УВОД

Голям принос за проучването на възможността за използване на растението амарант в хранителната индустрия имат изследователите Gins V., Kononkov P., Traore K., Parada D., Kukuzaki H., Amresh, Tewari S., Verma R. и др. Повечето проучвания обаче са посветени на първичните видове суровини от анатомичните части на амаранта. В официалните научни източници не съществуват достоверни изследвания върху качествата на амарантовите трици. Тяхното използване в хранителната индустрия е от особен интерес, имайки предвид хранителната стойност на продукта и относително ниската му цена (Khasanova et al., 2005). При все това, трицитe се нуждаят от подготовка, за да бъдат използвани като суровина в хранителната

INTRODUCTION

A great contribution to the study of the possibility of using various anatomical parts of plant amaranth in the food industry was made by such researches as: Gins V., Kononkov P., Traore K., Parada D., Kukuzaki H., Amresh, Tewari S., Verma R., e.t.c. However, most studies are devoted to primary types of row material from the anatomical parts of amaranth. In official science there is practically no authoritative researches on the properties of amaranth bran.The use of amaranth bran in the food industry seems very interesting, considering the product's nutritional value and relatively low cost (Khasanova et al., 2005). However, the bran should be prepared to use as a raw material for food because

индустрия, тъй като използването им за хранителни цели в естествено състояние не е приемливо. (Grajeta, 1999). След извличането на масло амарантовите трици имат твърда структура и специфична миризма (Kononkova et al., 2005).

Хранителната стойност на този продукт се определя от анализите на химичния състав и от достъпните протеини и скорбяла за храносмилателните ензими (Gins et al., 2004). Процесът на усвояване на скорбяла в храносмилателния тракт на човека е сложен и все още е въпрос, подлежащ на изследване. (Nechaev et al., 1999). Известно е, че скорбялата, която избягва ферментация и се придвижва към тънките черва може да бъде порезистентна на ензимно храносмилане. Стойността на продукта, съдържащ скорбяла, се определя също от наличието на амилолитични ензими не само в устната кухина, но и в панкреаса.

Целта на изследванията е да се предложи оптимален метод за преработка на амарантови трици, от една страна, и в същото време да се запазят уникалните качества на продукта.

Един от напредничавите подходи за термична обработка на суровината, с цел получаване на висококачествен продукт, е инфрачервеното облъчване (Volonchuk et al., 2015). Този метод на топлинна обработка на зърното е широкоразпространен в Съединените щати, Англия, Германия, Япония и други развити страни.

Така изследванията се сблъскаха със следните задачи: провеждане на проучване върху химичния състав на амарантовите трици, предлагане на оптимален метод за термична обработка чрез инфрачервено лъчение върху амарантовити трици, изследване на влиянието на инфрачервеното лъчение върху водоразтворимостта на протеините от амарантовите трици, изследване на ефекта на инфрачервено лъчение върху атаката на протеини от амарантови трици с пепсин и трипсин, изследване на ефекта на инфрачервено лъчение върху декстриногенната активност на скорбялата и достъпността й до амилази в панкреаса.

the usingof this productinnative condition for the food purposes is not reasonable (Grajeta, 1999). After extraction of oil the amaranth bran has a solid structure and specific odor (Kononkova et all., 2005).

The nutritional value of this food product is determined by the chemical composition analyzes and by the accessibility proteins and starch for digestive enzymes (Gins et al., 2004).The process of starch assimilation in digestive tract of the human is complex and remains an issue that requires study. (Nechaev et al., 1999). It is known that starch that escapes fermentation and flows to the small intestine may be more resistance to enzymatic digestion. The value of product containing starch is also determined by the availability it to the amylolytic enzymes not only oral cavity, but also of the pancreas.

The researches have a task on the one hand to propose an optimal method for processing of the amaranth bran and on the other hand to preserve the unique properties of the product.

One of the progressive ways of thermal treatment of raw material, in order to obtain a high-quality product, is infrared radiation (Volonchuk et al., 2015). This method of thermal treatment of grain is widespread in the United States, England, Germany, Japan and other developed countries and is known.

Thus, the researches faced the following tasks: conduct and study chemical composition of amaranth bran, to offer an optimal method of thermal treatment by IR-radiation of amaranth bran, to investigate the impact of IR-radiation on the water-solubility of proteins of amaranth bran, to investigate the effect of IR-radiation on the attack of proteins of amaranth bran by pepsin and trypsin, to investigate the effect of IR-radiation on thedextrinogene activity of starch and availability it to amylases of pancreas.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Химичният състав на амарантовите трици се определя с йонна хроматография, капилярна електрофореза и т.н. Съдържанието на селен се определя чрез изгаряне на суровия продукт и редуциране на селена от минерален остатък. (НасокиN4.1.033-2005, Институт по хранене, Русия).

Натуралните амарантови трици се обработват в инфрачервения спектър в микронизатор-машината UTZ-1 (Фигура 1).

MATERIAL AND METHODS

The chemical composition of amaranth bran was determined with ionic chromatography, capillary electrophoresis and so on. The content of selenium was determined by burning the crude product and reducing the selenium from mineral residue. (GuidelinesN4.1.033-2005, The Institute of Nutrithion, Russia).

The native amaranth bran was processed in the infrared spectrum in the micronizator-mashine UTZ-1 (Figure 1).

Фиг. 1. Микронизатор UTZ-1
Fig. 1. Micronizator UTZ-1

Подбрани са режими на обработка, които, от една страна правят възможна модификацията на биохимичните свойства по контролируем начин, а от друга не допускат грубо нарушаване на структурата на продукта.

Продуктът е термично обработен в инфрачервения спектър, натрошен на щифтови мелници и след тези процеси триците представляват прах с кремав цвят и приятен вкус, като размерът на частиците е в диапазона от 10 до 25 микрона. Подобен продукт е готов за употреба в сладкарската и хлебната индустрия. След термичната обработка на амарантови трици в инфрачервения спектър, се изследват микробиологичните и биохимичните параметри на продукта.

Термичната денатурация на протеините е една от главните физикохимични трансформации, които стоят в основата на технологичните процеси в хранително-вкусовата промишленост. Денатурацията ускорява разграждането на протеините в стомашно-чревния тракт, улеснявайки достъпа до храносмилателни ензими. Протеиназната актив-

Process regimes were selected which, on the one hand, controllably make it possible to modification the biochemical properties, on the other hand, do not interfere roughly to the structure of the product.

The product was thermally processed in Infrared spectrum, crushed on pin mils and after such processes bran represents a cream color powder with nut pleasanttaste the size of its parts is in a range from 10 to 25 microns makes not 80%. Such product is ready for using in confectionery and bakery industry.After thermal treatment of amaranth bran in the infrared spectrum, microbiological and biochemical parameters of the product were studied.

Thermal denaturation of proteins is one of the main physicochemical transformations underlying the technological processes in food industry. Denaturation accelerate the digestion of proteins in gastrointestinal tract, facilitating access to digestive enzymes. The proteinase activity was studied by

ност е изследвана по метода на Anson (Anson, 1938). За по-пълно разбиране на биохимичните промени в амарантовите трици по време на термичната обработка в инфрачервения спектър се изследва водоразтворимостта на протеините по метода на Lowry (Lowry et al., 1951).

Съдържанието на декстрини може да служи като ключов индикатор за дълбочината и силата на въздействие върху натуралната и преработената скорбяла на амарантовите трици. Декстриногенната активност е измерена чрез фотоелектрична колориметрия. Тя се базира на разликата в абсорбционните спектри на йодния разтвор и комплексите "декстрин-йод" и "амилаза-йод". Йодният разтвор има максимална абсорбция при 350 nm и неговият спектър практически не припокрива спектрите на комплексите "декстрин-йод " и "амилаза-йод". (Насоки N20264.4-74, Институт по хранене). Атаката на скорбялата на амарантовите трици от панкреасната амилаза се определя чрез метода на ензимна хидролиза с приготвяне на суспензия от нишесте-вода със съдържание на твърди вещества 35%, pH 4,3 и прибавяне на глюкоамилаза(1:50). След 72 часа суспензията се разделя, за да се филтрира и утаи и да се определи съдържанието на твърди вещества във филтрата.(Насоки N7698-93, Институт по хранене). Специален интерес представлява и структурата на зърната на скорбялата след микронизиране. Снимките на зърната скорбяла са получени от микроскоп Tescan Mira.

Ansons method (Anson, 1938).. For the more complete understanding of the biochemical changes in amaranth bran during thermal treatment in the infrared spectrum has been studied the water solubility of proteins by the Lowrys method (Lowry, et all., 1951).

Content of dextrins can serve as a key indicator of the depth and strength of impact on native and processed starch of the amaranth bran.Dextrinogenic activity had measured by the photoelectric colorimetry. It is based on the difference in absorption spectra of iodine solution and complexes "dextrins-iodine" and "amylase-iodine. Iodine solution has a maximum absorption at 350 nm and its spectrum is practically not overlap spectra of complexes "dextrins-iodine" and "amylase-iodine.(Guidelines N20264.4-74, The Institute of nutrition).Attack of starch of amaranth bran by pancreas amylase had determined by the method of enzymatic hydrolysis with preparation of starch-water suspension with a solids contents 35%, pH 4.3 and addition of glucoamylase. (1:50). After 72 hours the suspension was separated to filtrate and precipitate and determined the solids contents from the filtrate. (Guidelines N7698-93.The Institute of nutrition). A specially interest is also structure of the starch grains after microinization. The photos of starch grains were obtained by the microscope Tescan Mira.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултати от проучването на химичния състав на амарантовите трици са представени в Таблици 1 и 2. Както може да се види, амарантовите трици имат богат химичен състав. За сравнение е дадена какаова черупка, тъй като тези два продукта са подобни и се подлагат на сходни механични и термични въздействия по време на обработката. Безспорна стойност на амарантовите трици е съдържанието на селен, който е важен елемент за

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the study of chemical composition of amaranth bran are presented in Tables 1 and 2. As can be seen from the results amaranth bran has a rich chemical composition. For comparison cocoa shell was given, because these two product are similar and subjected to similar mechanical and thermal influences during processing. The undoubted value of amaranth bran is the content of selenium, which it's a very important element for the saving of living

поддържането на живите клетки и необходим компонент на метаболизма в човешката физиология.

cell and necessary component of metabolism in human physiology.

Таблица 1. Основни съставки на амарантови трици и какаова черупка в %
Table1. Main components in amaranth bran and cocoa shell, %

Компонент Component	Амарантови трици Amaranth bran	Какаова черупка Cocoa shell
Влага Moisture, %	8.9-12.9	6.0-12.0
Суров протеин Crude Protein, %	15.9-18.5	12.2-15.8
Сурови влакнини Crude Fiber, %	8.9-12.6	13.0-18.0
Скорбяла Starch	51.0-54.8	3.6-5.4
Захари Sugars, %	8.9-11.0	-
Теобромин Theobromine	-	0.4-1.0
Пентозани Pentosans	6.8-7.7	6.0-10.6
Пектин Pectin	12.4-15.9	7.5
Гумен материал The gum material	-	8.5
Танин Tannin	3.4	8.5

Таблица 2. Сравнителен анализ на минералния състав на амарантови трици и какаова черупка в %
Table 2. Comparative analysis of mineral composition of amaranth bran and cocoa shell

	Съдържание на минерални вещества, мг /100 g сухо вещество The content of mineral substances, mg /100 g dry matter								
	макронутриенти macronutrients				микронутриенти micronutrients				
	K	Na	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Se
Амарантови трици Amaranth bran	525	233	242	344	26	1,69	3,5	4,2	0,98
Какаова черупка Cocoa shell	2 840	34,7	-	1 260	59	3,4	7,5	11.9	-

Резултатите от проучването на микробиологичните параметри на амарантовите трици са представени в Таблица 3, където може да се види, че количеството мезофилни аеробни и

The results of study of microbiological parameters of amaranth bran after thermal treatment are presented in Table 3, where can be seen that quantity of mesophilic aerobic and

факултативни микроорганизми намалява 4 пъти, в сравнение с натуралните амарантови трици, ползвани като контрола, пеницилиум намаляват 4,2 пъти, а дрождите – 4,5 пъти. Подобряването на биологичното състояние на амарантовите трици ще позволи увеличаване срока на годност и оптимизиране на използването им за хлебни и сладкарски изделия.

facultative microorganisms decreased by 4 times compared to the control, penicillium decreased by about 4,2 times, yeast decreased by 4,5 times. Improvement of biological status of amaranth bran will allow to increase the shelf life and optimize its use for the bakery and confectionary.

Таблица 3. Микробиологично изследване на амарантови трици*
Table 3. Microbiological examination of amaranth bran*

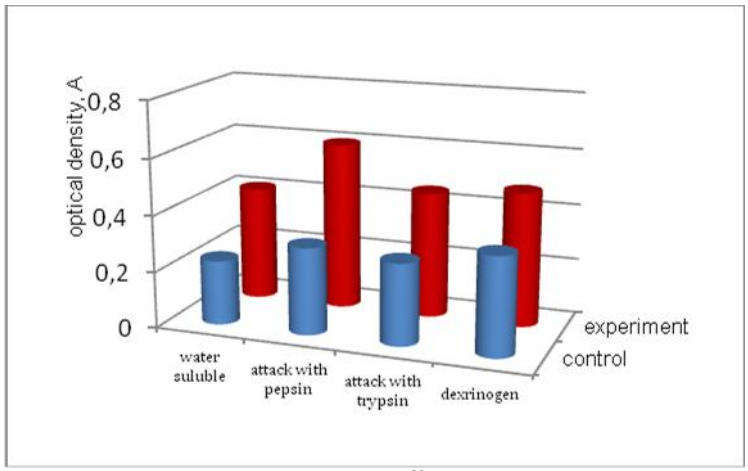
Проба / Sample	*QMAFAnM***	*Ентеробактерии Enterobacteriaceae*	*Спорообразуващи гъбички и дрожди Spor-forming fungi and yeast*	*Bacillus mesentericus*
Контрола (натурални амарантови трици) Control (native amaranth bran)	4,1 X10³	Не са открити Not detected	Плесен - 170 Penicillium - 170 Дрожди - 90 Yeast - 90	100
Експеримент (амарантови трици в деня след термична обработка) Experiment (amaranth bran on the day after thermal treatment)	1,1 X10³	Не са открити Not detected	Плесен – 40 Penicillium - 40 Дрожди - 20 Yeast - 20	30

* Единица мярка - количеството микроорганизми в 1 грам от пробата / * Unit of measure - the amount of microorganisms in 1 gram of sample
**QMAFAnM – количество мезофилни аеробни и факултативни микроорганизми / quantity of mesophilic aerobic and facultative microorganisms

Данните за биохимичните промени настъпващи в продукта в резултат на излагането на топлина чрез инфрачервено лъчение са показани на Фигура 2. Всички експерименти са проведени с няколко повторения. Всички данни са статистически обработени и представени като аритметични средни стойности. Данните показват, че след микронизация водоразтворимостта на протеините нараства с около 31%. в сравнение с протеините на натуралните трици. Относителната грешка на метода е 1,92%, в сравнение с протеините на натуралните трици. Това показва наличието на топлинно стабилни протеини в амарантовите трици, които могат да бъдат освободени от неразтворимите комплекси и да станат разтворими. Водоразтворимостта на протеините е един от показателите за качественото им усвояване в храносмилателния тракт.

Data on biochemical changes occurring in the product as a result of heat exposure by IR-radiation are shown in Figure 2. All experiments was carried out in several replicates. All data were statistically processing and presented as arithmetic mean values.

The data show that after micronization the water-solubilityof proteinsincreases about 31%. The relative error of method was 1.92%. in comparison with proteins if native bran. This indicates about the presence of heat-stabilized proteins in the amaranth bran, which can be released from insoluble complexes and become soluble. The water-solubility of proteins is one of the indicators of qualitative assimilation it in digestive track.



Фиг. 2. Промяната на биохимичните свойства на амарантовите трици след термична обработка с инфрачервено лъчение. Контрола – натурални амарантови трици, есперимент амарантови трици след микронизация
Fig. 2. The change of biochemical properties of the amarant bran after thermal treatment with IR-radiation. Control – native amaranth bran, experiment – amaranth bar after micronization

Съгласно получените резултати интензивността на атаката от пепсин върху протеините се увеличава след микронизация – оптичната плътност на амарантовите трици е равномерно увеличена с около 40% в сравнение с контролата (натурални амарантови трици). Относителната грешка на метода е 1,90%. Интензивността на атаката на протеините от амарантови трици се потвърждава също на базата на данните за протеолиза с трипсин-дуоденален ензим. Атаката на протеиновата фракция с трипсин след микронизация в инфрачервения спектър се увеличава с около 30,3%. Относителната грешка на метода е 1,99%. Декстриногенната активност на скорбялата от амарантови трици след микронизация се повишава с 37%. Разграждането на скорбялата от панкреасна амилаза е увеличено с около 19,1%. (Таблица 4). Относителната грешка при метода е 2,02%. Микроскопското сканиране показва, че зърната скорбяла на амарантовите трици след микронизация имат лезии и пори, поради които разграждащата способност на амилолитичните ензими се увеличава (Фигура 3). Очевидно е, че лъчението позволява

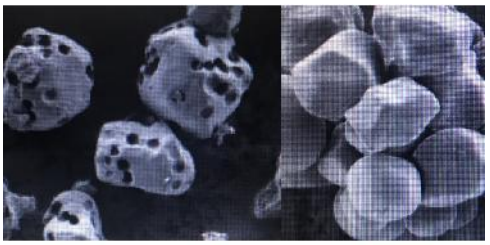
According to the obtained results the intensityattack of proteins by pepsin is increased after micronization – the optical density of amaranth bran is uniformly increased about 40%in compared with control (native amaranth bran.The relative error of method was 1.90%. The intensity of attack of proteins of amaranth bran was also confirmed on the basis of data of proteolysis with trypsine – duodenal enzyme. The attack of protein fraction by trypsine after microniazation in IR-spectrum is increased about 30,3%.The relative error of method was 1.99%. Dextrinogenic activity of starch of amaranth bran after micronization increased by 37%.Attachability of starch by pancreas amylase increased about 19,1% (Table 4). The relative error of method was 2.02%.Microscopy-scanning showed that the starch grains of amaranth bran after micronization have lesions and pores that why the attackability by amylolytic enzymes was increased. (Figure 3). It is obvious that the radiation allows improving the microbiological indices to increase the

подобрение на микробиологичните индекси за увеличаване на достъпността на протеино-въглехидратния комплекс на амаранта до храносмилателни ензими.

availability of the protein-carbohydrate complex of the amaranth cleansing to digestive enzymes

Таблица 4. Разпределение на сухо вещество във филтрата при излагане скорбялата на амарантови трици на глюкоамилаза за 72 часа
Table 4. Distribution of dry matters in filtrate when exposure of starch of amaranth bran by glucoamylases within 72h

Проби / Sample	Сухо вещество, гр (средни данни) Dry matter, gr (average data)
Скорбяла на натурални амарантови трици Starch of native amarant bran	7.82
Скорбяла на амарантови трици след микронизация Starch of amaranth bran after micronization	9.11



Фиг. 3. Снимка на зърната на скорбяла: А – скорбяла на амарантови трици след термична обработка, В – скорбяла на натурални амарантови трици
Fig. 3. Photo of starch grains: A – starch of amaranth bran after thermal treatment, B – starch of native amaranth bran

ИЗВОДИ

1. Амарантовите трици са обещаващ вид суровина за хранителната индустрия, подобряваща хранителната стойност на продуктите.

2. Инфрачервената обработка на амарантови трици позволява:

а) подобряване микробиологичните показатели на суровината;

b) модифициране на биохимичните свойства на продукта.

3. Изследването също така предполага, че амарантовите трици съдържат термостабилни протеини, които се трансформират във водоразтворимо състояние след термична обработка в инфрачервения спектър и рязкото нама-ляване на разтворимостта на протеин при по-нататъшна температура свидетелства за началото на процеса на разрушаване.

4. Инфрачервеното лъчение води до интензифициране на биохимичните процеси в продукта поради резонансната

CONCLUSIONS

1. Amaranth bran is a promising type of raw material for the food industry for improving of the food nutritional value.

2. Infrared processing of amaranth bran allows:

a) to improve the microbiological indicators of raw material;

b) to modify the biochemical properties of the product.

3. The study also suggests that amaranth bran contains the thermostable proteins that transform into the water-soluble condition after thermal processing in infrared spectrum and the sharp decrease in solubility of protein in further temperature testifies to the start of destruction process.

4. IR-radiation leads to intensification of biochemical processes in the product due to the resonant

абсорбция на молекулите на лъчистата енергия, протеините и полизахаридите.

5. Топлинната обработка на амарантовите трици в инфрачервения спектър позволява лека протеинова денатурация, подпомага прехода на скорбяла към декстрини и като цяло увеличава смилаемостта на продукта.

6. Препоръчваме използването на амарантови трици след специална подготовка за сладкарската индустрия с цел повишаване на хранителната стойност и намаляване на консумацията на захар.

absorption of radiation energy molecules, proteins and polysaccharides.

5. Thermal treatment of amaranth bran in the infrared spectrum allows for a soft denaturation of proteins, promotes the transition of starch to dextrins and all it increase to digestibility of product.

6. We recommended using of the amaranth bran after a specially preparation for confectionary industry in goal to increase of the nutritional value and to reduce of the sugar consumption.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Anson, M.L.,** 1938. The estimation of pepsin, trypsin, papain and catepsin with hemoglobin I. *Gen. Physiol.*, 22, 79-82.
2. **Gins, V., and M. Gins**, 2004. Amaranth. Biology active substances. Mat. Of the congr., Moscow, pp. 24-23 (Ru).
3. **Grajeta, H.,** 1999. Effect of amaranth and oat bran on blood serum and liver lipids in rats depending on the kind of dietary fats. *Cereal Foods world J.*, N37 pp. 489.
4. **Guidelines, N.,** 20264.4-74, The Institute of nutrition.
5. **Guidelines, N.,** 7698-93. The Institute of nutrition.
6. **Khasanova, S., Z. Skobelskaya and V. Kirdyashkin**, 2005. IR-radiation and amaranth bran. *Confect. Ind. J. Mos*., 6: 40-41 (Ru).
7. **Kojima, Y., R. Kawashima and S. Uesaka**, 1971. Studies on the effect1 of cooking in the nutritive value of feed. *Japanese J. Zootech. Sei*, 42(2), 79-86.
8. **Kononkov, P., and V. Gins**, 2005. Amaranth is culture of 21th century. Moscow, pp. 183-190 (Ru).
9. **Lowry, O. H., N. J. Rosebrough, A. L. Farr and R. J. Randall**, 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 265-275.
10. **Volonchuk, S., V. Aksenov and S. Dubkove**, 2015. Preparation of wheat grain by infrared radiation for obtaining feed. *Mod. Sc .tech.*, N10, 12-14 (Ru).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 417-426 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Минерален състав на различни видове брашна

Силвия Иванова[1], Габриела Маринова[1]*, Илиана Борисова[1], Петя Първанова[1], Борислав Блажев[2]

[1]Институт по криобиология и хранителни технологии, бул. „Черни връх“ 53, 1407 София, България
[2]Централна лаборатория за химични изпитвания и контрол, бул. „Никола Мушанов” 120, 1330 София, България
**E-mail:ibhi@speedbg.net*

Mineral composition of different types flour

Silviya Ivanova[1], Gabriela Marinova[1]*, Iliana Borisova[1], Petya Parvanova[1], Borislav Blazhev[2]

[1]Institute of Cryobiology and Food Technology, Agricultural Academy, 53 Cherni vrah Blvd., 1407 Sofia, Bulgaria
[2]Central laboratory for chemical testing and control, 120 Nikola Mushanov Blvd., 1330 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящето изследване е да се проучи минералният състав на различни видове брашна-пшенично тип „500”, голозърнест овес сорт „Мина”, ръж, ечемик, тритикале сорт “Вихрен“ и лимец.

Пепелното съдържание в изследваните брашна е с най-висока концентрация при овесеното брашно – 5 ,0%, следвано от лимец – 2,6%, ечемичено-2,0%, ръжено – 1,75%, тритикале-1,23% и пшенично брашно – 0,5%. Калцият в изследваните брашна е с най-висока концентрация при голозърнест овес сорт „Мина” – 652 mg/kg и най-ниско при ечемиченото брашно – 140 mg/kg. Съдържанието на калий е най-добре обусловено при брашното от ръж-4069,50 mg/kg, докато бялото брашно е най-бедно – 1380 mg/kg. Бялото брашно е с най-ниска концентрация на магнезий-294 mg/kg и фосфор –1306

SUMMARY

The objective of this study was to investigate the mineral composition of various type flour - wheat type "500", naked oat cultivar "Mina", rye, barley, triticale variety "Vihren" and einkorn.

The content of ash in analysed flour have a highest concentration in oat flour – 5,0%, followed by einkorn – 2.6%, barley – 2.0%, rye – 1.75%, triticale – 1.23% and wheat flour – 0.5%. Calcium in the examined flours has a highest concentration in naked oat variety "Mina"– 652 mg/kg and lowest in barley flour – 140 mg/kg.

The potassium content is most preferably determined in rye flour – 4069.50 mg/kg, as long as white flour is the poor – 1380 mg/kg. White flour has the lowest concentration of magnesium – 294 mg/kg and phosphorus – 1306 mg/kg, while oat

mg/kg, докато овесеното е с най-високо съдържание на Mg – 1337 mg/kg и P – 5388 mg/kg. Бялото брашно е с най-ниско съдържание на микроелементите бор (следи), мед (1,88 mg/kg), желязо (15,16 mg/kg), манган (5,72 mg/kg) и цинк (13,64 mg/kg), докато брашното от голозърнест овес сорт „Мина" е с най-високо съдържание на мед (7,39mg/kg) и манган (51,80 mg/kg), и лимец на бор (4,59 mg/kg), барий (3,55 mg/kg), желязо (46,58 mg/kg) и цинк (41,19 mg/kg).

Ключови думи: минерален състав, брашно, пшеница, овес, ръж, ечемик, тритикале, лимец

has the highest content of Mg – 1337 mg/kg and P – 5388 mg/kg. White flour has the lowest content of the trace elements boron (trace), copper (1.88 mg/kg), iron (15.16 mg/kg), manganese (5.72 mg/kg) and zinc (13.64 mg/kg) until the flour of naked oat variety "Mina" has a high content of copper (7.39 mg/kg) and manganese (51.80 mg/kg), and einkorn of boron (4.59 mg/kg), barium (3.55 mg/kg), iron (46.58 m /kg) and zinc (41.19 mg/kg).

Key words: mineral composition, flour, wheat, oats, rye, barley, triticale, einkorn

УВОД

Зърнените храни са основен хранителен източник за хората и животните в световен план и това е причината от научна гледна точка да се разработват храни на зърнена основа, тъй като те са богати на белтък, незаменими амино киселини, въглехидрати, минерали, мастни киселини, влакнини, фитохимикали (включително фенолни съединения) и витамини от група В. Зърното на житните култури и техните производни са ценна суровина за хранително-вкусовата, пивоварната и спиртоварна промишленост.

Izambaeva et al., (2016), установяват пепелно съдържание 23 g/kg при лимец, в сравнение с пшеницата, при която пепелното съдържание е в диапазона от 15 до 22 g/kg. Лимецът е богат на калий и фосфор, докато пшеницата е богата на фосфор, калий и магнезий.

Youssef et al., (2013) в изследванията си при ечемик, отглеждан в Египет, получават концентрация на калций от 120-160, фосфор- 300-510, магнезий от 130-180, калий – 240-320, натрий от 15,17-47,35, желязо от 5,75 до 13,85, цинк 3,27-39,9, мед 0,55-0,98 и манган – 1,02-2,67 mg/100 g.

Kan (2015), изследва минералния състав на различни видове и сортове зърнени култури (пшеница, ечемик, ръж, тритикале и овес), отглеждани в

INTRODUCTION

Cereal foods are a major source of nutrition for humans and animals on the worldwide and this is the reason for scientific point of view to develop of food from bases of grain-based foods, because they are rich of protein, essential amino acids, carbohydrates, minerals, fatty acids, fibber, phytochemicals (including phenolic compounds) and group of vitamins B. The grain of cereal crops and their derivatives are a valuable source for food processing, brewery and distillery industries.

Izambaeva et al., (2016), establish an ash 23 g/kg in einkorn compared to wheat in which the ash ranges from 15 to 22 g/kg. The einkorn is rich of potassium and phosphorus, while wheat is rich in phosphorus, potassium and magnesium.

Youssef et al., (2013) in their research of barley grown in Egypt, they are obtained concentration of calcium from 120 to 160, phosphorus 300-510, magnesium 130-180, potassium 240-320, sodium 15.17-47.35, iron from 5.75 to 13.85, zinc 3.2 -39.9, copper 0.55-0.98 and manganese – 1.02-2.67 mg/100 g.

Kan (2015), was investigated the mineral composition of different types and varieties of cereals (wheat, barley, rye, triticale and oats) grown in Turkey and

Турция и установява, че обикновената пшеница съдържа най-много калий-6490 ppm, а тритикалето най-малко- 4510 ppm, фосфор – 5503ppm при пшеницата и 2933ppm при тритикале, калций – от 184 (тритикале) до 1133 (пшеница), магнезий от 1011ppm (тритикале) до 2766ppm (пшеница). Зърнените култури са бедни на макроелемента натрий. Микроелементите при ралични зърнени култури се усвояват в зависимост от вида и затова по съдържание на желязо най-добре е обезпечен овесът – 92 ppm, а най-бедна е ръжта – 32 ppm, цинкът е най-висок при ръжта (28ppm) и най-нисък при твърдата пшеница – 20ppm, съдържанието на манган варира от 17 до 40ppm, на бор от 13 до 47 ppm, мед от 2 до 8ppm. Количествотона елементите се влияе от редица фактори като сорт, вида на почвата, времето на прибиране, торене, напояване, климатични условия и други.

Бялото брашно съдържа калий – 933 mg/kg, калций – 220 mg/kg, магнезий – 226 mg/kg и последователността установена в концентрацията на макроелементите при бялото брашно е K> Mg> Ca> Na, докато в микроелементния състав е Fe> Zn> Mn> Cu> Cr> Ni (Raquel L. Tejera et al., 2013, Adhikari et. al., 2016).

Целта на настоящето изследване е да се проучи минералният състав на различни видове брашна – пшенично тип „500”, от голозърнест овес сорт „Мина”, ръж, ечемик, тритикале сорт “Вихрен“ и лимец.

found that common wheat contains potassium at most 6490 ppm and triticale at least 4510 ppm, phosphorus – 5503 ppm in wheat and 2933 ppm in triticale, calcium – from 184 (triticale) to 1133 (wheat), magnesium from 1011 ppm (triticale) to 2766 ppm (wheat). The cereals are poor of sodium macro element. Microelements in different cereal crops are absorbed depending on the species and therefore the iron content is best sown in oats – 92 ppm and the lowest is the rye – 32 ppm, the zinc is highest in the rye (28 ppm) and the lowest in durum wheat – 20 ppm, manganese content ranges from 17 to 40 ppm, boron from 13 to 47 ppm, copper from 2 to 8 ppm. The quantity of elements is influenced by a number of factors such as variety, soil type, time of harvesting, fertilization, irrigation, climatic conditions and others.

The white flour contains potassium – 933 mg/kg, calcium – 220 mg/kg, magnesium – 226 mg/kg, and the sequence found in the concentration of macro elements in white flour is K > Mg > Ca > Na, while the micro elements composition is Fe > Zn >Mn> Cu > Cr > Ni (Raquel L. Tejera et al., 2013, Adhikari et. al., 2016).

The objective of this study was to investigate the mineral composition of various type flour – wheat type "500", naked oat cultivar "Mina", rye, barley, triticale variety "Vihren" and einkorn.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Използвани са шест вида брашна за определяне на макро- и микроелементния им състав: брашно пшеничено тип 500 – произведено от „София Мел” ЕАД, брашно от лимец, произведено от ЕТ „Петком“ Петко Ангелов, брашно от голозърнест овес сорт „Мина“ и брашно от тритикале сорт „Вихрен”, получено на лабораторна валцова мелница с отделяне на тричавата част, пълнозърнесто ръжено брашно, произведено от фирма ,,Техра” и пълнозърнесто ечемично брашно, произведено от „My Organic market”.

MATERIAL AND METHODS

They are used six types of flours to determine their macro and micro elements composition: wheat flour type “500” – produced by Sofia Mel Ltd, flour of einkorn, produced by ST “Petkom” Petko Angelov, naked oat cultivar "Mina" and flour of triticale variety "Vihren", obtained on a laboratory roller mill with separating of the bran part, whole grain rye flour, produced by company "Techra" and whole grain flour produced by "My Organic market".

Пепелното съдържание на брашното е определено по БДС ISO 2171:1999.

Макро и микроелементите са определени на атомно-емисионен фотометър – AES-ICP ”Varian-Liberty II”.

The ash content of flour was determined according to BSS ISO 2171: 1999.

Macro and trace elements are assigned to atomic emission photometer – AES-ICP "Varian-Liberty II".

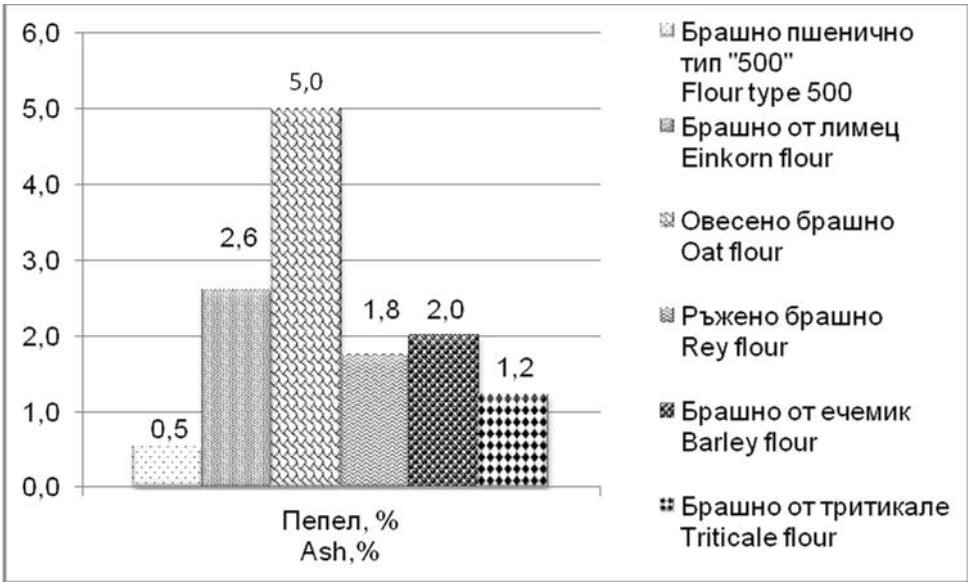
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Пепелното съдържание на различните видове брашна е представено на Фигура 1. Основното количество минерали в зърното се съдържат в зародиша и обвивката му и пепелното съдържание отразява количеството на минералния остатък в полученото брашно след технологична обработка. Производството на висококачествено бяло брашно води до намаляване на хранителните компоненти в него, в сравнение с пълнозърнестите брашна, при които се смила цялото зърно.

RESULTS AND DISCUSSION

The ash content of the various types of flour is shown in Figure 1. The basic amount of grain minerals is contained in the germ and endosperm and the ash content reflects the amount of mineral residue in the resulting flour after processing.

The production of high quality white flour leads to a reduction of nutritional compounds in it, as compared to whole grains flour where the whole grain is milled.



Фиг. 1. Съдържание на пепел (%) в различни видове брашна
Fig. 1. Ash content (%) in different types of flours

Пепелното съдържание в изследваните брашна е с най-висока концентрация при овесеното брашно – 5,0%, следвано от лимец – 2,6%, ечемичено –- 2,0%, ръжено – 1,75%, тритикале – 1,23% и пшенично брашно – 0,5%. Получените

The ash content of the analyzed flours has the highest concentration in oat flour – 5.0%, followed by einkorn – 2.6%, barley – 2.0%, rye – 1.75%, triticale – 1.23% and wheat flour – 0.5%. The obtained results of the ash content in the

резултати за пепелното съдържание в различните видове брашна ни дават информация, че най-добре обезпечено с минерални вещества е овесеното брашно и най-слабо бялото пшенично брашно.

Минералните вещества са важен компонент в диетата на човека. Калцият и фосфорът са най-важните макроелементи и изпълняват важна физиологична и биохимична роля за човека, особено за новородените (WHO/FAO, 2004). Препоръчителният дневен прием на калций е до 2,5g на ден (EFSANDA Panel, 2012) и фосфор до 1,0g на ден (NHMRC, 2005). Калцият в изследваните брашна е с най-висока концентрация при брашно от голозърнест овес сорт „Мина" – 652 mg/kg, следвано от ръженото брашно – 350 mg/kg и брашното от тритикале – 324,30 mg/kg, докато при ечемиченото брашно е най-ниско неговото съдържание и е 140 mg/kg (Таблица 1). Овесеното брашно е най-добре обезпечено по съдържание на фосфор – 5388 mg/kg, докато при останалите брашна е от два до четири пъти по-малко, съответно спрямо брашно от лимец – 1,86 пъти, брашно от тритикале – 2,98 и пшенично брашно тип "500" – 4,12 пъти.

different types of flours give us information that the best-provided of mineral compounds is oat flour and the least white wheat flour.

Mineral substances are an important component of human diet. Calcium and phosphorus are the most important macro elements and play an important physiological and biochemical role for humans, especially for newborns (WHO/FAO, 2004). The recommended daily intake of calcium is up to 2.5 g per day (EFSA NDA Panel, 2012) and phosphorus up to 1.0 g per day (NHMRC, 2005). Calcium in the analyses flour has the highest concentration in flour from naked oat cultivar "Mina" – 652 mg/kg, followed by rye flour – 350 mg/kg and triticale flour – 324.30 mg/kg whereas barley flour has the lowest content and is its 140 mg/kg (Table 1). The oat flour is the best provided with a phosphorus content – 5388 mg/kg, while for the remaining flours it is two to four times smaller, respectively of einkorn flour - 1.86 times, the triticale flour - 2.98 and wheat flour type "500" - 4.12 times.

Таблица 1. Съдържание на макроелементи в различни видове брашно
Table 1. Content of macro elements in different types of flour

Показатели **Characteristics**	**Ca** **mg/kg**	**K** **mg/kg**	**Mg** **mg/kg**	**Na** **mg/kg**	**P** **mg/kg**
Брашно пшенично тип „500" **Flour type 500**	233,20	1380	294,30	-	1306
Брашно от лимец **Einkorn flour**	295,00	3182	872	30,64	2885
Овесено брашно **Oat flour**	625,00	3309	1337	22,80	5388
Ръжено брашно **Rey flour**	350,00	4069,50	-	7,77	-
Брашно от ечемик **Barley flour**	140,00	2959	-	31,50	-
Брашно от тритикале **Triticale flour**	324,30	2839	754,40	36,73	1808

Калият е жизненоважен макроелемент за поддържането на телесните течности и електролитния баланс в организма. Дефицитът на калий води до

Potassium is a vital macro element for the maintenance of body fluids and electrolyte balance in the body. Potassium deficiency leads to fatigue,

умора, раздразнителност, хипертония и намаляване на костната плътност (SCF, 2001). Препоръчителният дневен прием на калий е от 3,5 до 3,6 g на ден (NHMRC, 2005). Изследваните брашна съдържат калий от 1380 до 4069,5 mg/kg. Брашното от ръж е с най-висока концентрация на калий (4069,50 mg/kg), следвано от овесеното брашно (3309 mg/kg), брашното от лимец (3182 mg/kg), брашното от ечемик (2959 mg/kg), брашното от тритикале (2839 mg/kg) и пшеничното брашно тип “500“ (1380 mg/kg).

Магнезият е четвъртият по важност елемент в човешкия организъм, който регулира кръвното налягане, сърдечната честота, скоростта на метаболизма и нивата на кръвната захар. Препоръчителният дневен прием на магнезий е 300 до 400 mg на ден (SCF, 2001). Дефицитът му предизвиква хипертония, остеопороза, тремор, мускулни крампи и безсъние. Използването на пълнозърнести брашна позволява да се набавят необходимите количества магнезий. Овесеното брашно и брашното от лимец са най-богати на магнезий и неговото съдържание в тях е съответно 1337 и 872mg/kg. Брашното от тритикале е със съдържание на магнезий 754,40 mg/kg, докато бялото брашно е с най-ниска концентрация - 294,30 mg/kg.

Натрият е електролитен йон, който играе важна роля за поддържане баланса на течностите в тялото, сърдечносъдовата дейност, нормалната функция на нервната система и абсорбцията на глюкозата. Препоръчителен дневен прием до 2300 mg на ден. Дефицитът на натрий в организма води до диария, повръщане, хипотония, летаргия, загуба на телесно тегло, объркъност, замайване и мускулни крампи (NHMRC,2005). Количеството на натрупания натрий в различните видове брашна от зърнени култури варира от 7,77 до 36,73 mg/kg. Брашното от ръж е с най-ниска концентрация на натрий – 7,77 mg/kg., докато при останалите брашна е от 3 до 5 пъти повече.

Борът е важен микроелемент, който участва в запазване на структурата на скелета, регулира мозъчната фун-

irritability, hypertension and decreased bone density (SCF, 2001). The recommended daily intake of potassium is from 3.5 to 3.6 g per day (NHMRC, 2005). The analyses flours contain potassium from 1380 to 4069.50 mg/kg. The rye flour has the highest potassium concentration (4069.50 mg/kg), followed by oat flour (3309 mg/kg), einkorn flour (3182 mg/kg), barley flour (2959 mg/kg), triticale flour (2839 mg/kg) and wheat flour type "500" (1380 mg/kg).

Magnesium is the fourth most important element in the human body that regulates blood pressure, heart rate, metabolic rate and blood sugar levels. The recommended daily intake of magnesium is 300 to 400 mg per day (SCF, 2001). Its deficiency causes hypertension, osteoporosis, tremor, muscle cramps and insomnia. The use of whole grain flour allows obtaining the necessary quantities of magnesium. Oat flour and einkorn flour are richest in magnesium and its content in them is 1337 and 872 mg/kg respectively. Triticale flour has magnesium content 754.40 mg/kg, while white flour has the lowest concentration - 294.30 mg/kg.

Sodium is an electrolyte ion that plays an important role in maintaining body fluid balance, cardiovascular activity, normal function of the nervous system and glucose absorption. Recommended daily intake is up to 2300 mg per day. Sodium deficiency in the body leads to diarrhea, vomiting, hypotension, lethargy, loss of body weight, confusion, dizziness and muscle cramps (NHMRC, 2005). The amount of sodium accumulating in the various types of cereal flour ranges from 7.77 to 36.73 mg/kg. The rye flour has the lowest sodium concentration – 7.77 mg/kg, while the remaining flour is 3 to 5 times more

Boron is an important trace element that plays a role in preserving the structure of the skeleton, regulating

кция, включва се в метаболизма на макроелементите калций, фосфор и магнезий. Препоръчителният дневен прием на микроелемента бор е от 2 до 3 mg на ден (Murrayet. al., 2005). Изследваните брашна са със съдържание на бор от следи (<0,1) при пшеничното брашно тип „500“ до 4,59 mg/kg в брашното от лимец. Микроелементът барий е с най-ниска концентрация при бялото брашно 1,40 mg/kg, следвано от овесеното брашно – 1,12 mg/kg, брашното от тритикале – 1,84 mg/kg и брашно от лимец – 3,55 mg/kg (Таблица 2).

brain function, and incorporating calcium, phosphorus and magnesium into the metabolism of macro elements. The recommended daily intake of boron micro element is from 2 to 3 mg per day (Murray et al., 2005). The investigated flours have a content of boron from trace (<0.1) in wheat flour type "500" to 4.59 mg/kg in einkorn flour. The barium trace element has the lowest concentration of white flour 1.40 mg/kg, followed by oat flour, 1.12 mg/kg, triticale flour 1.84 mg/kg and einkorn flour 3.55 mg/kg (Table 2).

Таблица 2. Съдържание на микроелементи в различни видове брашно
Table 2. Content of trace elements in different types of flour

Показатели Characteristics	B mg/kg	Ba mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
Брашно пшенично тип "500" Flour type 500	<0,10	1,40	1,88	15,16	5,72	13,64
Брашно от лимец Einkorn flour	4,59	3,55	4,71	46,58	37,39	41,19
Овесено брашно Oat flour	3,02	1,12	7,39	39,60	51,80	31,90
Ръжено брашно Rey flour	-	-	2,71	15,29	-	13,89
Брашно от ечемик Barley flour	-	-	3,13	19,80	-	14,40
Брашно от тритикале Triticale flour	4,38	1,84	1,96	41,24	24,46	15,05

Медта е есенциален елемент важен за усвояването на желязото и е ко-фактор на ензимите в глюкозния метаболизъм и синтезата на хемоглобина, съединителната тъкан и фосфолипидите. Медният дефицит при хората се получава само при дълготраен глад. Препоръчителният дневен прием на мед е 0,9 mg на ден (SCF, 2001) и 1,2 mg на денспоред NHMRC (2005). Микроелементът мед е с най-високо съдържание при овесеното брашното - 7,39 mg/kg, следвано в низходящ ред от брашното от лимец – 4,71 mg/kg, ечемичено брашно – 3,13 mg/kg, ръжено брашно – 2,71 mg/kg, брашно от тритикале – 1,96 mg/kg и бяло брашно – 1,88 mg/kg.

Желязото е важен микроелемент, който катализира някои метаболитни

Copper is an essential element important for iron uptake and is a co-factor of enzymes in glucose metabolism and synthesis of hemoglobin, connective tissue and phospholipids. Copper deficiency in humans occurs only with long-term hunger. The recommended daily intake of copper is 0.9 mg per day (SCF, 2001) and 1.2 mg per day according to NHMRC (2005). The microelement copper has the highest content of oat flour – 7.39 mg/kg, followed in descending order of einkorn flour – 4.71 mg/kg, barley flour – 3.13 mg/kg, rye flour –- 2.71 mg/kg, triticale meal – 1.96 mg/kg and white flour – 1.88 mg/kg.

Iron is an important microelement that catalyzes some metabolic reactions,

реакции, компонент е на хемоглобина, миоглобина, цитохрома и други протеини, играе важна роля в транспорта, съхранението и оползотворяване на кислорода и е ко-фактор на много ензими. Препоръчителният дневен прием на желязо е 20-30 mg на ден (WHO/FAO, 2004; NHMRC, 2005). Желязото в изследваните брашна от различни зърнени култури е с най-ниска концентрация при брашното от пшеница (15,16 mg/kg) и ръж (15,29 mg/kg) и най-високо съдържание при брашното от лимец (46,58 mg/kg) и тритикале (41,24 mg/kg).

Манганът участва в метаболизма на въглехидратите, липидите и протеините, специфичен ко-фактор за ензимите участващи в синтеза на мукополизахариди, и неспецифичен ко-фактор за много други ензими. Той се намира в значителни количества във всички храни. Неговият дефицит не е бил регистриран като причина за смущение или заболяване. От 3 до 5% от общия хранителния прием на манган се абсорбира успешно, останалото количества се елиминират от тялото чрез изпражненията. Препоръчителният дневен прием на манган е 2,0-2,3 mg на ден (SCF,1993; SCF, 2000). Манганът в изследваните брашна варира в много голям диапазон. Пшеничното брашно тип „500“ е с най-ниско съдържание на манган – 5,72 mg/kg. При останалите брашна количеството му нараства от 5 до 10 пъти. Овесеното брашно и брашното от лимец са с най-висока концентрация на манган.

Цинкът е важен микроелемент за растежа, сексуалното развитие, зарастването на рани, както и нормалното функциониране на имунната система и други физиологични процеси. Цинкът е компонент на хормона инсулин. Той е кофактор на много ензими, които са включени в повечето метаболитните процеси. Препоръчителният дневен прием на цинк е 10-15 mg на ден(WHO/FAO, 2004). Цинкът в изследваните брашна е в най-голямо количество при брашното от лимец – 41,19 mg/kg и овесеното брашно – 31,90 mg/kg, докато при останалите видове брашна не надхвърля 15 mg/kg.

a component of hemoglobin, myoglobin, cytochrome and other proteins, plays an important role in the transport, storage and utilization of oxygen and is a co-factor of many enzymes. The recommended daily intake of iron is 20-30 mg per day (WHO/FAO, 2004; NHMRC, 2005). The iron in the studied cereal flour has the lowest concentration in wheat flour (15.16 mg/kg) and rye (15.29 mg/kg) and the highest content of einkorn flour (46.58 mg/kg) and triticale (41.24 mg/kg).

Manganese is involved in the metabolism of carbohydrates, lipids and proteins, a specific co-factor for enzymes involved in the synthesis of mucopolysaccharides, and a non-specific co-factor for many other enzymes. It is found in significant amounts in all foods. Its deficiency has not been reported as a cause of disorder or illness. From 3 to 5% of total manganese dietary intake is successfully absorbed, the remaining amounts are eliminated from the body through the stools. The recommended daily intake of manganese is 2.0-2.3 mg per day (SCF, 1993; SCF, 2000). Manganese in the analyzed flour varies over a very wide range. Wheat flour type "500" has the lowest manganese content – 5.72 mg/kg. For other flours, the amount increases from 5 to 10 times. Oat flour and einkorn flour have the highest concentration of manganese.

Zinc is an important trace element for growth, sexual development, wound healing and the normal functioning of the immune system and other physiological processes. Zinc is a component of the hormone insulin. It is a co-factor of many enzymes that are involved in most metabolic processes. The recommended daily intake of zinc is 10-15 mg per day (WHO/FAO, 2004). The zinc in the tested flour is in the largest quantity in the flour of einkorn – 41.19 mg/kg and the oat flour– 31.90 mg/kg, while in the other types of flour it does not exceed 15 mg/kg.

ИЗВОДИ

Брашната, получени от различни видове зърнени култури се характеризират с определено съдържание на макро- и микроелементи. Пшеничното брашно тип "500", което е прието за брашно с високо качество е бедно на минерални веществаq в сравнение с останалите видове брашна, в които е включена и обвивката на зърното. От изследваните брашна с най-високо съдържание на калций, магнезий и фосфор е овесеното брашно, калий – ръженото брашно, натрий, мед и манган – брашното от тритикале, бор, барий, желязо и цинк при брашното от лимец. Консумацията на всеки вид от изследваните брашна би имала благоприятно влияние в диетата на човека в зависимост от неговите потребности и здравословно състояние.

CONCLUSIONS

Flour obtained from different types of cereals is characterized by a certain content of macro and trace elements. Wheat flour of the type 500, which is considered to be high quality flour, is poor in mineral matter than other types of flour, including the grain bran.

Of the investigated flours with highest content of calcium, magnesium and phosphorus is oat flour, potassium – rye flour, sodium, copper and manganese – triticale flour, boron, barium, iron and zinc in einkorn flour. The consumption of each type of the analyses flours would have a beneficial effect on the diet of a person according to his needs and health.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Adhikari, B. M., A. Bajracharya and A. K. Shrestha**, 2016. Comparison of nutritional properties of Stinging nettle (*Urtica dioica*) flour with wheat and barley flours. *Food Science & Nutrition,* 4(1), 119-124.
2. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutritionq and Allergies), 2012. Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of calcium. EFSA Journal, 10(7):2814, pp. 44 doi:10.2903/j.efsa.2012.2814.6123.pdf
3. **Izambaeva, A., B. Bozadjiev, Ts. Gogova, A. Durakova, Tz. Dessev, A. Koleva and A. Krasteva**, 2016. Chemico-Technological c haracteristics and antioxidant activity of wholemeal Einkorn fl our and bread. *Bulg. J. Agric. Sci*., 22, 331-338.
4. **Kan, A**., 2015. Characterization of the Fatty Acid and Mineral Compositions of Selected Cereal Cultivars from Turkey. *Rec. Nat. Prod*., 9 (1), 124-134.
5. **Murray M.T., J. Pizzorno andL. Pizzorno**, 2005. *Encyclopedia of Healing Foods*, Atria books, New York, USA.
6. **Nakov, G., V. Stamatovska, L. Necinova, N. Ivanova and S. Damyanova**, 2016. Nutritional Properties of Eincorn Wheat (triticum monococcum l) – review. 55th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2016, FRI-23-1-BFT(R)-02, pp. 381-384.
7. NHMRC (National Health and Medical Research Council), 2006. Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand Evidence Appendix. pp. 211.
8. **Rennan, G. O., A. S. M. Macedo, M. das Graças A. Korn, M. F. Pimentel, R. E. Bruns and S. L. C. Ferreira**, 2008. Mineral Composition of Wheat Flour Consumed in Brazilian Cities*. J. Braz. Chem. Soc*., 19(5), 935-942.
9. SCF (Scientific Committe for Food), 1993. Report on nutrient and energy intakes for the European Community, Thirty-first Series. Food - Science and Technique, European Commission, pp. 255.
10. SCF (Scientific Committee on Food), 2001. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of magnesium.
11. SCF (Scientific Committee on Food), 2002. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of zinc.

12. SCF (Scientific Committee on Food), 2003. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of copper.

13. Tejera, R. L., G. Luis, D. González-Weller, J. M. Caballero, Á. J. Gutiérrez, C. Rubio and A. Hardisson, 2013.Metals in wheat flour; comparative study and safety **control. *Nutr Hosp.*, 28(2), 506-513.**

14. WHO/FAO (World Health Health Organization and the Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2004. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Second edition, Sun Fung, China (En)
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42716/1/924154.

15. **Youssef, M. K. E., F. Abd El-Kader El-Fishawy, El-S. Abd El-Naby Ramadan and A. Mohamed Abd El-Rahman**, 2013.Nutritional Assessment of Barley, Talbina and Their Germinated Products. *Frontiers in Science*, 3(2), 56-65.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 427-439
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на водния дефицит върху растежа, развитието и физиологични показатели при гладиол

Надежда Запрянова*, Иванка Иванова

Институт по декоративни растения, 1222 Негован, София, България
**E-mail: nadejda_zaprianova@abv.bg*

Effects of water deficit on growth, development and physiological indicators of gladiolus

Nadejda Zaprianova*, Ivanka Ivanova

Institute of Ornamental Plants, 1222 Negovan, Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Водният дефицит, може да бъде постоянен или периодичен и предизвика редица морфологични и физиологични промени в растенията.

В периода 2011-2013 г. е направено проучване за влиянието на засушаването върху растежа, развитието и физиологичното състояние при два български сорта гладиол „Екатерина“ и „Ива“ – съдов опит , при оранжерийни условия. Изследвани са три нива на поливане - три пъти, два пъти и един път седмично. Трикратното поливане на гладиола осигурява необходимата оптимална пределна влага (80%). Сушата беше симулирана чрез намаляване на броя на поливките (27-53% ППВ).

При двата сорта гладиоли „Екатерина“ и „Ива“намаляването на поливките до един път седмично предизвиква спиране на развитието им – растенията не встъпват в бутонизация и цъфтеж.

Намаляването на поливките на две седмично се отразява негативно върху отделните елементи на отрязания цвят, като това е по-силно изразено при сорт „Екатерина“.

SUMMARY

Water deficiency may be constant or intermittent and cause a number of morphological and physiological changes in plants.

In the period 2011 to 2013, a study on the impact of drought on growth, development and physiological condition in two Bulgarian varieties of gladiolus "Iva" and "Ekaterina" – in pots, under greenhouse conditions was conducted. Three irrigation levels were examined - three times (I1), twice (I2) and once per week (I3). The triple watering of gladiolus provides the required optimum moisture threshold (80%). Drought was simulated by reducing the number of times when plants were watered (field capacity 27-53%).

In both varieties of gladiolus, Iva and Ekaterina, the reduction of the watering up to once a week causes them to cease their further development - the plants do not enter into budding and blossoming.

The decrease in watering on two weekly reflects negatively on the individual elements of the cut flower and is more pronounced in the Ekaterina variety.

Редуцирането на поливките оказва много силен отрицателен ефект върху формирането на детки и при двата сорта гладиол.

Относителното съдържание на вода и нивото на изтичане на електролити варират в зависимост от седмичният брой поливки.

Най-високи стойности на електролитното изтичане са отчетени при еднократната поливка и при двата сорта гладиол „Ива“ и „Екатерина“, съответно 179,26 µS/g и 156,45 µS/g.

Относителното водно съдържание в растителните тъкани намалява в зависимост от поливния режим. Най-ниски стойности при сортовете „Екатерина” и „Ива” са отбелязани при варианта с еднократна седмична поливка съответно 69.25% и 68.24%.

Ключови думи: гладиол, поливка, воден дефицит, развитие, детки, относително водно съдържание, кондуктивност

The reduction of the watering has a very strong negative effect on the formation of number of corms In both varieties of gladiolus

The relative water content and the level of electrolyte leakage varied depending on the number of times when plants were watered per week.

The highest values of electrolyte leakage were recorded in single watering in both varieties of gladiolus "Iva" and "Ekaterina", respectively 179,26 µS/g и 156,45 µS/g.

The relative water content in the plant tissues is reduced depending on the irrigation frequency. The lowest values were recorded for the one-time weekly watering variant as for "Ekaterina" variety - 69.25% and for the "Iva" variety was 68.24%.

Keywords: gladiolus, water deficit, growth, blossoming, corms, relative water content

УВОД

През последните години се наблюдава сезонен ход в колебанията и промените на климата, изразени в увеличаване честототата и интензивността на екстремните явления – наводнения и засушаване. Резултатите от редица проекти за Югоизточна Европа показват, че това се отнася и за района на Балканския полуостров (CC-WARE, 2014; CC_WaterS, 2012; CECILIA, 2011). Установеното намаляване на валежите и на оттока , както и нарастването на температурния диапазон на въздуха довежда до влошаване на климатичните условия в България. Според резултатите на CC-WARE и ПУРБ 2016-2020, се заформя трайна тенденция към засушаване в района (Popova, 2012; Spiridonov et al., 2014; Ilcheva et al., 2015).

Продължителният безвалежен период независимо от годишния сезон предизваква засушаване, което нарушава водния баланс както в почвата,

INTRODUCTION

The recent years have shown seasonal fluctuations in climate changes, expressed in the increase of the frequency and intensity of extreme phenomena like floods and drought. The results of a number of projects in East Europe have shown that this is also true for the Balkan Peninsula (CC-WARE, 2014; CC_WaterS, 2012; CECILIA, 2011). The established decrease of precipitation and runoff as well as the increase of air temperature range has led to the deterioration of the climatic conditions in Bulgaria. According to the results of CC-WARE and the River Water Management Plan 2016-2020, there is a permanent drought tendency in the area (Popova, 2012; Spiridonov et al., 2014; Ilcheva et al., 2015).

Regardless of the season, a long period without precipitation leads to drought thus ruining the water balance both of soil and plant ecosystems

така и в растителните екосистеми (Sabeva, 1968). Когато почвената влага в еднометровия слой спадне под 50% се създават предпоставки за затруднения в развитието на културите (Slavov et al., 2004). Физиологичното състояние на растенията се влошава, вследствие на настъпили необратими промени в биометричничните показатели и във физико-химичните свойства и биохимични процеси на клетките и това довежда до рязко спадане на добивите.

Подходящи индикатори за водния статус на растенията и за установяване на нарушения в организацията и състава на клетъчните мембраните се използват: относителното водно съдържание (ОВС) (Lawlor and Cornic, 2002; Georgieva et al., 2004) и повишеното изтичане на електролити, установено чрез кондуктометрични измервания (Dhihdsa et al., 1981).

За намаляване или предотвратяване на щетите от засушаванията, се разработват адаптационни мерки, включващи: установяване на уязвимостта на земеделските култури в това число и на декоративните растения към воден дефицит и влиянието му върху количеството и качеството на продукцията, използването на нови сортове култури, които да са с повишена толерантност към засушаване както и промяна в технологиите за отглеждане на напояваните култури в различните агроклиматични райони при условия на недостиг на вода.

При редица изследвания е установена специфична видова и сортова реакция при намаляване на влагозапасеността и нарастване влиянието на водния дефицит (Shmatko, 1990). Някои култури се характеризират с по-добра приспособеност, дължаща се на повишаване нивото на адаптивния водообмен на растенията, по-добро качество на продукцията, докато при други се наблюдава подтискане на развитието и влошаване на количеството и качеството на продукцията (Stoyanov, 2005; Valchev et al., 2005; Bozhanova et al., 2009; Lozanova et al., 2012; Mohamed et al., 2014; Spiridonov et al., 2014).

(Sabeva, 1968). The decrease of soil moisture to less than 50% in one meter depth creates prerequisites for impeding crop development (Slavov et al., 2004).

The physiological condition of plants deteriorates as a result of the irreversible changes of the biometric indexes as well as the physical and chemical parameters and biochemical processes of the cells, hence the severe decrease of yields.

The following indicators were used to identify the water status of plants and disturbance of the organization and composition of cell membranes: relative water content (RWC) (Lawlor and Cornic, 2002; Georgieva et al., 2004) and increased electrolyte loss, established via conductometry (Dhihdsa et al., 1981).

Adaptation measures were developed for minimizing or preventing the losses caused by drought, such as the identification of the susceptibility of farm crops, including ornamental plants, to water deficit and its effect on the quantity and quality of production; use of new drought-tolerant cultivars and modification of the technologies for growing irrigated crops in different agro-climatic zones in the conditions of water deficit.

A number of studies found a species and cultivar specific response to decreased moisture reserves and increased effect of water deficit (Shmatko, 1990). Some crops were characterized with better adaptability due to the increased level of adaptive water exchange and better quality of the produce, while others responded with suppressed development and deteriorated product quantity and quality (Stoyanov, 2005; Valchev et al., 2005; Bojanova et al., 2009; Lozanova et al., 2012; Mohamed et al., 2014; Spiridonov et al., 2014).

Целта на изследването е да се проучи ефектът от водния дефицид върху растежа, развитието и физиологичните характеристики на гладиол.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В периода 2011-2013 г. е проведено изследване в оранжерия в Института за декоративни растения - София с два български сорта гладиол (Ива и Екатерина) при висока атмосферна температура и ниска влажност на въздуха.

Симулирането на засущаването започна след поникването на грудколуковиците във фаза втори лист и продължи до две седмици преди прибирането на грудколуковиците. Листният материал за физиологични изследвания е събран по време на бутонизацията.

Грудколуковиците бяха засадени в алувиално – ливадна почва (pH в KCl - 6.5). със съдържание на хумус 1.9-2.1%. в саксии номер 19,. Опитът беше проведен с грудколуковици втори размер (10/12 cm), в 4 повторения, по 10 саксии в повторение.

При всеки сорт бяха заложени следните варианти:

I1 - три поливки седмично (контрола - поддържане на оптимална пределна полска влагоемност 80% ППВ);

I2 - две поливки седмично (поддържане на оптимална пределна полска влагоемност 50-53% ППВ);

I3 - една поливка седмично (поддържане на оптимална пределна полска влагоемност 27-30% ППВ).

Количеството вода за една поливка беше 200 ml вода за саксия.

По време на вегетационния период е направена фенология на началните и крайните прояви на фенофазите – поникване (начало и край), 7-8 лист (начало и край); бутонизация (начало и край) и цъфтеж (начало и край).

Отчитани бяха следните показатели: височина на растението (cm), дължина на стъблото (cm), брой цветни

The aim of the study is to investigate the effect of water deficit on growth, development and physiological characteristics in gladiolus.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in the period 2011 – 2013 in a greenhouse at the Institute of ornamental plants-Sofia with two Bulgarian gladiolus cultivars (Iva and Ekaterina), high atmospheric temperature and low air humidity.

The deficit irrigation treatments were applied after a germination of corms in phase second leaf and continued until two weeks before the harvest of corms. The leaf material for physiological research was collected during the budding.

The corms were planted on alluvial-meadow soil (pH in KCl - 6.5).with humus content of 1.9-2.1%. in nineteen-size pots. The tests were performed with second grade corms (10/12 cm), planted at a depth of 8 cm in four replications,with 10 pots per a replication.

The experiment was conducted in three levels of irrigation:

I1 - three times a week (control - field capacity FC-80%);

I2 - two times a week twice a week (field capacity FC-50-53%);

I3 - once a week (field capacity FC-27-30%).

The irrigation rate was 200 ml water per pot.

The following activities were carried out during the vegetation period: monitoring of the initial and final manifestations of the phenophases of germination (beginning and end), 7-8 leaves (beginning and end); bud formation (beginning and end) and flowering (beginning and end).

The following indexes were examined: plant height (cm), stem length (cm), number of flower buds per cut flower

бутони на един цветонос (бр.), диаметър на цвета (cm), общ брой грудколуковици (бр.), диаметър (cm) и тегло (g) на грудколуковицата и детките.

Температурата и влажността на въздуха бяха отчитани ежедневно с термометър и хигрометър.

Относителното водно съдържание (ОВС) е измерено едновременно с изтичането на електролити и е изчислено по формулата:

ОВС % = (свежо тегло – сухо тегло) / (тургорно тегло – сухо тегло) X 100 – по методиката на Turner (Turner, 1981)

Водният дефицит (ВД, %) е изразен по формулата:

ВД % = 1 – ОВС

Степента на увреждане на мембраните е определена от изтичането на електролити от листата, чрез отчитане на кондуктивността само след стрес и се изразява в µS/г свежо тегло.

Данните бяха анализирани за значимост чрез t-теста на софтуера GraphPad Prizm. Резултатите са статистически доказани при P <0.05 (*), P <0.01 (**), P <0.0001 (***), съответно, в сравнение с контролата.

(pieces), flower diameter (cm), total number of corms (pieces), diameter (cm) and weight of a corm and cormles (g).

The air temperature and humidity were measured on a daily basis with a thermometer and hygrometer.

The relative water content (RWC) was measured simultaneously with the electrolyte leakage and calculated by the following formula:

RWC % = (fresh weight – dry weight) / (turgor weight – dry weight) X 100 – according to Turner's method (Turner, 1981).

Water deficit (WD, %) was expressed with the following formula:

WD % = 1 – RWC

The degree of damage of the membranes was established via the electrolyte leakage of the leaves. The electrolyte leakage was established by measuring conductivity after stress only and expressed as µS/g fresh weight.

The data were analyzed for significance by means of the t-test of the GraphPad Prizm software. The results were statistically significantly different at P<0.05 (*), P<0.01 (**), P<0.0001 (***), respectively, compared to the control.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Редуцирането на броя на поливките влияе съществено върху растежа и развитието на гладиолите. Много силно е изразен отрицателния ефект на варианта с 1 поливка седмично върху встъпването във фенофаза 7-8 лист и при двата сорта гладиоли Ива и Екатерина, като забавянето е съответно с 12 дни и 10 дни в сравнение с това при варианта с трите поливки (Таблица 1). При варианта с две поливки се наблюдава сортово различие, като при сорт Ива закъснението в настъпването на тази фаза, спрямо кон-тролата е с 7 дни, докато при гладиолите сорт Екатерина – липсва разлика.

И при двата сорта гладиоли намаляването на поливките (вар. 1 и 2) пре-

RESULTS AND DISCUSSION

The reduction of the frequency of watering had a significant effect on the growth and development of gladiolus. The negative effect in the variant with a single weekly watering was highly evident at the beginning of 7-8 leaf phenophase in both gladiolus cultivars Iva and Ekaterina, showing a delay of 12 and 10 days, respectively, compared to the variant with triple watering (Table 1). The variant with double watering showed cultivar specificity, the delay in this phase vs. control in cv. Iva being 7 days and no difference in gladiolus cv. Ekaterina.

The reduction of watering (variants 1 and 2) in both gladiolus cultivars resulted in discontinued further

дизвиква спирането на по-нататъшното им развитие – растенията не встъпват в бутонизация и цъфтеж (Таблица 1).

development – the plants did not enter the phases of bud formation and flowering (Table 1).

Таблица 1. Фенологичните прояви на гладиолите сорт Ива и Екатерина средно за периода 2011-2013 г.
Table 1. Phenological data for *Gladiolus* cv. Iva and cv. Ekaterina (average for the period 2013-2014)

Варианти variants	Дата на засаждане Planting date	Дата на поникване Germinat-ion date	Фаза 7-8 лист Seventh-eighth leaf	Бутонозация Budding		Цъфтеж Flowering	
				начало initial	край end	начало initial	край end
сорт Ива / cv. Iva							
I1 Контрола Control	23.V	07.VI	09.VII	15.VIII	02. IX	07.IX	16. IX
I2	23.V	07.VI	16. VII	-	-	-	-
I3	23.V	07.VI	21.VII	-	-	-	-
сорт Екатерина / cv. Ekaterina							
I1 Контрола Control	23.V	29.V	16. VII	01. VIII	19. VIII	21. VIII	26. VIII
I2	23.V	29.V	16. VII	-	-	-	-
I3	23.V	29.V	26. VII	-	-	-	-

Намалението във височината на растенията във фаза 7-8 лист при 1 поливка и 2 поливки седмично спрямо тази при контролата ($3^{-ри}$ поливки седмично) е по-силно изразено при сорт Екатерина – съответно с 48.5% и 31.4%, докато при сорт Ива, то е съответно с 35,2% и 26,1% ($P \geq 0.01$).

Във фаза бутонизация намалението при този показател спрямо контролата при една и две поливки при сорт Екатерина е съответно с 20.2 cm (36.1%) и 10.9 cm (10,9%) и при сорт Ива – съответно с 17.3 cm (35.8%) и 10.0 cm(20.6%) (Таблица 2).

The reduction of plant height in 7-8 leaf phase with single and double weekly watering vs. control (triple watering) was expressed stronger in cv. Ekaterina – 48.5% and 31.4%, respectively, while in cv. Iva it was 35.2% and 26.1%, respectively ($P \geq 0.01$). Compared to the control, the decrease of this parameter in the bud formation phase in case of single and double weekly watering in cv. Ekaterina was 20.2 cm (36.1%) and 10.9 cm (10.9%), respectively and in cv. Iva – 17.3 cm (35.8%) and 10.0 cm (20.6%), respectively (Table 2).

Таблица 2. Влияние на броя на поливките върху някои показатели при гладиоли средно за 2011-2013 г.
Table 2. Influence of the number of irrigations on elements in gladiolus cv. Iva and cv. Ekaterina (average 2011-2013)

Варианти variants	Височина на растенията във фаза 7-8 лист, cm Plant height/7-8 leaf, cm	Височина на раст. във фаза бутонизация, cm Plant height / Budding cm	Цъфтеж/ Flowering			
			Височ. на растенията Plant height cm	Дължина на цветоноса Length of stem cm	Брой бутони на един цветонос бр. Number of flower / stem no.	Диаметър на цвета Flower diameter cm
сорт Ива / cv. Iva						
I1 контрола Control	39.4	58.5	78.3	59.1	14.7	7,8
I2	29.1***	38.5***	47.4***	0	0	0
I3	15.6***	21.2***	29.6***	0	0	0
сорт Екатерина / cv. Ekaterina						
I1 контрола Control	49.7	65.9	84.6	62.0	15.5	11.5
I2	34.1***	45.0***	57.1***	0	0	0
I3	25.6***	35.7***	41.5***	-	-	0

Доказаност - при P ≥ 0.01 / * - слаба; ** - добра; *** - много добра; о-липсва/
Evidence - at P ≥ 0.01 / * - weak; ** - good; *** - very good; O-missing /

Отрицателното въздействие на засушаването се проявява и върху добива от посадъчен материал при двата сорта гладиоли (Таблица 3). Средното тегло на грудколуковицата при една и две поливки седмично намалява спрямо контролата съответно с 16.3 g (73.1%) при сорт Ива и с 17.9 g (82.3%) при сорт Екатерина (P ≥ 0.01).

Намаляването на поливките причинява негативно действие върху формирането на детките и при двата сорта. При сорт Екатерина във вариантите с 1 и 2 поливки седмично не се образуват детки. При 1 поливка седмично при сорт Ива също няма образуване на детки, докато при 2 поливки от една грудколуковица са образувани по 3 бр. детки, докато при контролата – 12 бр. (P ≥ 0.01).

The adverse effect of drought was also evident in the yield of seedlings in both gladiolus cultivars (Table 3).

Compared to the control, the average bulb weight with single and double weekly watering decreased with 16.3 g (73.1%) in cv. Iva and 17.9 g (82.3%) in cv. Ekaterina (P ≥ 0.01).

The reduction of watering had a negative effect on the formation of daughter bulbs in both cultivars. The variants with single and double weekly watering did not stimulate the production of daughter bulbs in cv. Ekaterina. The single weekly watering regime did not lead to daughter bulb formation in cv. Iva, while double watering resulted in three daughter bulbs per plant, compared to twelve in the control (P ≥ 0.01).

Таблица 3. Добив от грудколуковици и детки при сортовете гладиол Ива и Екатерина в зависимост от броя на поливките средно за периода 2011-2013 г.
Table 3. Yield of corms and cormles depending on the number of irrigations in gladiolus cv. Iva and cv. Ekaterina (average 2012-2013)

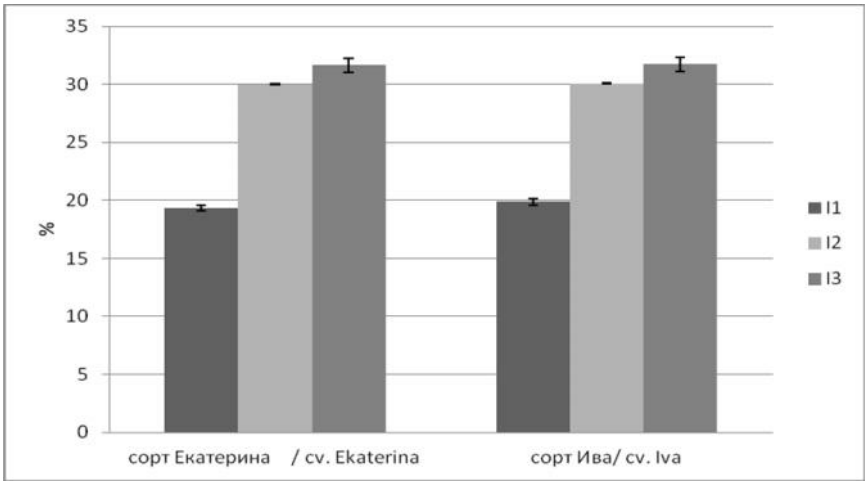
Варианти Variants	Диаметър на грудколуко-вицата Corm diameter cm	Тегло на грудколуко-вицата Corm weight g	Брой детки от една грудколуковица Number of cormles of one corm g	Тегло на детките Cormles weight g
сорт Ива / cv. Iva				
I1 контрола Control	3.5	22.3	12.0	3.6
I2	2.3*	13.1**	3.0**	0.65***
I3	1.6**	6.0***	0.0	0.0
сорт Екатерина / cv. Ekaterina				
I1 контрола Control	3.3	21.8	5.5	1,8
I2	2.5*	14.1**	0.0	0.0
I3	1.5**	3.85***	0.0	0.0

Водният дефицит, отчетен след приложения редуциран воден режим е със стойности при гладиол сорт Екатерина – за вар.2 - 30±0.6% и за вар.3- 31.66±0.8%. При сорт Ива показателите са съответно 30.07±0.7% за вар.2 и 31.73±08% за вар.3.

В контролните растения стойностите и при двата сорта е 19%. Разликите са статистически доказани при за сорт Екатерина *** (P<0.0001) за сорт Ива ** (P<0.01) (Фигура 1).

The water deficit reported following the reduced watering regime in gladiolus cv. Ekaterina was 30±0.6% for variant 2 and 31.66±0.8% for variant 3. The values for cv. Iva were 30.07±0.7% (variant 2) and 31.73±0.8% (variant 3).

The values of the control plants in both cultivars were 19%. The differences were statistically significant for cv. Ekaterina *** (P<0.0001) and cv. Iva ** (P<0.01) (Figure 1).



Фиг. 1. Воден дефицит (%) при гладиол: сорт: Екатерина и Ива
Fig. 1. Water deficit (%) in gladiolus cv. Ekaterina and cv. Iva

Критерий за сухоустойчивостта на растенията е водното съдържанието в листата (Kolev, 1993; Valchev et al., 1994).

През целия период на отчитане относителното водно съдържание (%ОВС) в контролните растенията при двата сорта гладиол се движи около 80%.

Аналогични резултати – (най-висок процент на ОВС в контролните растения) са получени и при розмарин отглеждан с редуцирани поливки (Hassan et al.,2013).

Симулираното засушаване предизвика намаление на ОВС в растителните клетки на гладиола. Най-ниски стойности са отчетени при вар.3, където средните стойности за относителното водно съдържание намаляват спрямо контролните растения с 14% за сорт Екатерина и 14.6% при сорт Ива (Фигура 2).

Отчетената разлика не е голяма и това се дължи на факта, че до 30% воден дефицит в растенията, се приема като лек или умерен стрес (Cornic and Fresneau, 2002)

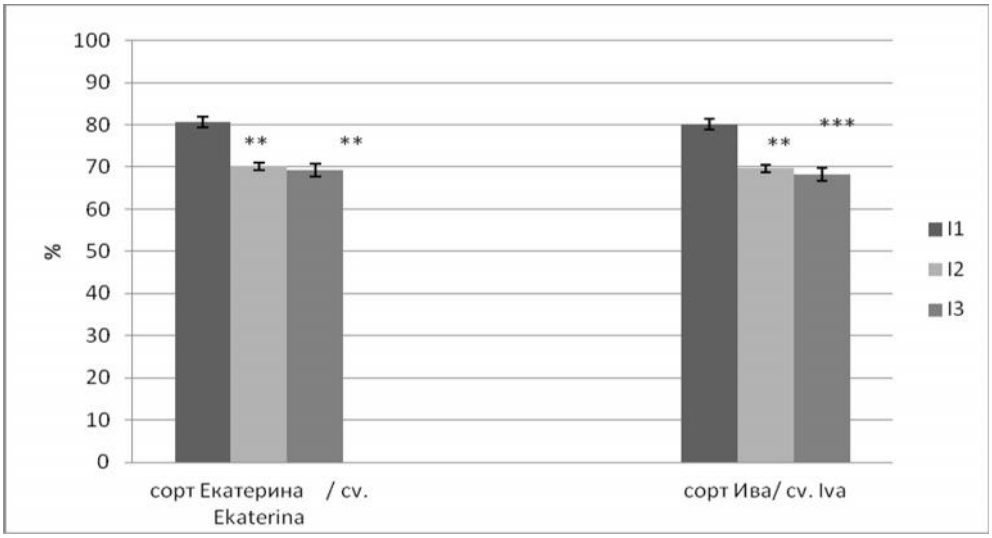
The leaf water content is a criterion for drought resistance (Kolev, 1993; Valchev et al., 1994).

During the whole period of monitoring, the relative water content (%RWC) of the control plants was within about 80%.

Analogous results with the highest RWC in the control plants were also obtained for rosemary under reduced watering conditions (Hassan et al., 2013).

The simulated drought resulted in reduced RWC in gladiolus plant cells. The lowest values were reported in variant 3, where the average RWC values decreased with 14% for cv. Ekaterina and 14.6% in cv. Iva, compared to the control (Figure 2).

The recorded difference was not big due to the fact that plant water deficit of up to 30% is considered light or moderate stress (Cornic and Fresneau, 2002).



Фиг. 2. Относителното водно съдържание (ОВС%) при гладиол: сорт: Екатерина и Ива

Fig. 2. Relative water content (RWC%) of Gladiolus cv. Ekaterina and cv. Iva

При проучване влиянието на вод-ния стрес върху водообмена в листата на млади растения фасул (Phaseolus vulgaris L) от три сорта: cv. Пловдив 10, cv. Добруджански и cv. Прелом е установено понижаване на стойностите на RWC в първичния лист с 29% до 37%, като най-значимо е намалението в cv. Добруджански (37%). Основното различие между растенията от трите сорта в фасул в реакцията към приложеното засушаване е в способността им да поддържат тургора, което е показателно за функционалното състояние на листата и на растенията като цяло (Stoyanov, 2005).

Получените от нас резултати за промяната в относителното водно съдържание при двата сорта гладиол показват незначителни разлики, които са статистически недоказуеми.

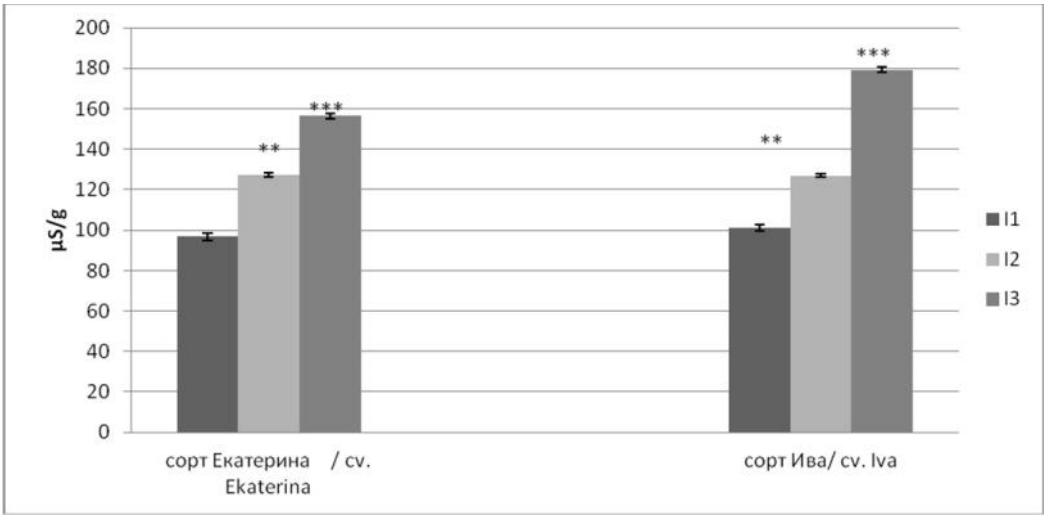
Изтичане на електролити се наблюдава в ниска степен и в контролните растения, като стойностите за сорт Екатерина са 96,7µS/g, а за сорт Ива – 101.11 µS/g (Фигура 3).

The study of the effect of water stress on water exchange in the leaves of young bean plants (Phaseolus vulgaris L) of the following three cultivars: cv. Plovdiv 10, cv. Dobrudjanski and cv. Prelom found a decrease of RWC values in the primary leaf within 29%-37%, being most significant in cv. Dobrudjanski (37%).

The major difference of the response of the three bean cultivars to the induced drought was in the plants' ability to maintain the turgor, which is indicative of the functional condition of leaves and plants as a whole (Stoyanov, 2005).

Our results on the changes in the relative water content in both gladiolus cultivars showed statistically insignificant differences.

Electrolyte loss was observed to a lower degree in control plants as well, the values for cv. Ekaterina being 96,7 µS/g and for cv. Iva – 101.11 µS/g (Figure 3).



Фиг. 3. Изтичане на електролити при гладиол: сорт: Екатерина и Ива
Fig. 3. Electrolyte leakage of Gladiolus cv. Ekaterina and cv. Iva

При вариантите с редуцирани поливки, стойностите се увеличават, което сигнализира за по-висока степен

При вариантите с редуцирани поливки, стойностите се увеличават, което сигнализира за по-висока степен

на увреждане на мембраните. Най-високи стойности са отбелязани при варианта с една поливка за сорт Екатерина – 156.46 µS/g.,което е с 61% над показателите на котролата и за сорт Ива 179.26 µS/g, където увеличението е 77% (Фигура 3).

Негативно въздействие от засушаването, предизвикано от редуцирането на поливките – един и два пъти седмично при отглеждането на леха на сортове гладиоли Ива и Екатерина е отразено в показателите, индикатор за водния статус на растенията. Редуцирането на поливките довежда до увеличение на изтичането на електролити. Най-високи стойности са отчетени при вар 3 и за двата сорта съответно за сорт Екатерина - 188.12 µS/g, а за сорт Ива – 140.22 µS/g. Относителното водно съдържание в растителните тъкани намалява в зависимост от поливния режим. Най-ниски стойности са отбелязани при варианта с една поливка (вар. 3) и за двата сорта гладиол – за сорт Екатерина разликата с контролите е 4.5%, а при Ива е 11.3%. Отчетеният воден дефицит в растителните тъкани на гладиола варира от 21 % в контролите до 37% при варианта с една поливка.Тези стойности го определят като лек до умерен за растенията (Ivanova and Zapryanova, 2015).

на увреждане на мембраните. Най-високи стойности са отбелязани при варианта с една поливка за сорт Екатерина – 156.46 µS/g.,което е с 61% над показателите на котролата и за сорт Ива 179.26 µS/g, където увеличението е 77% (Фигура 3).

The negative effect of drought, caused by watering reduction of gladiolus cultivars Iva and Ekaterina, grown in rows, to once or twice a week was reflected in the parameters that indicated the plant water status.

The reduction of watering led to electrolyte loss. The highest values for both cultivars were reported in variant 3 – 188.12 µS/g for cv. Ekaterina and 140.22 µS/g for cv. Iva.

The relative water content of plant tissues decreased according to the watering regime. The lower values for both gladiolus cultivars were found in the single watering variant (variant 3): the difference with the control for cv. Ekaterina was 4.5% and cv. Iva - 11.3%. The recorded water deficit of gladiolus plant tissues varied from 21% for controls to 37% in the single watering variant. Those values defined it as light to moderate for the plants (Ivanova and Zapryanova, 2015).

ИЗВОДИ

1. При двата сорта гладиол Ива и Екатерина редуцирането на поливките на една и две на седмица води до спиране на развитието им след 7-8 лист и при растенията не протичат бутонизация и цъфтеж.

2. Отрицателното въздействие на сушата е най-силно по отношение на теглото на грудкалуковиците и броя и теглото на детките, образувани от една грудколуковица и при двата сорта гладиол. При режимите I2 и I3 теглото на образуваните грудки при сорт Ива и сорт Екатерина намалява в сравнение

CONCLUSIONS

1. In both varieties, the reduction of 1 and 2 irrigations per week results in their development being stopped after 7-8 leaves and in the plants there is no budding and flowering.

2. The negative impact of drought is the strongest with regard to weight of corms and the number and weight of cormles formed by one corm in both cultivars of gladiolius. Under the I2 and I3 regime the weight of the formed corms in var. Iva and Ekaterina decreases compared to the control by 41.3% and

с контрола съответно с 41.3% и 73.1% и 35.3% и 82.3%.

3. Отчетеният воден дефицит варира около 30% и при двата сорта гладиол, което е показател, че е приложен умерен стрес.

4. Симулираното засушаване, чрез редуциране на поливките предизвиква изменения в клетъчните мембрани. Най- високи стойности са отчетени при варианта с една поливка за сорт Екатерина – 156.46 µS/g и за сорт Ива 179.269 µS/g.

5. Относителното водно съдържание в растителните тъкани намалява в зависимост от поливния режим. Най-ниски стойности са отбелязани при варианта с една поливка (вар.3) и за двата сорта гладиол – за сорт Екатерина е 69.26±0.7, а при Ива – 68.23±0.9 %.

73.1% and 35.3% and 82.3%, respectively.

3. The recorded water deficit varied at about 30% for both gladiolus cultivars, which indicates moderate stress.

4. The simulated drought via watering reduction caused changes in the cell membranes. The highest values were recorded in the single watering variant for cv. Ekaterina – 156.46 µS/g and for cv. Iva – 179.269 µS/g.

5. The relative water content of the plant tissues decreased depending on the watering regime. The lowest values were recorded in the single watering variant (variant 3) for both gladiolus cultivars – 69.26±0.7 for cv. Ekaterina and 68.23±0.9% for cv. Iva

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bozhanova, V., D. Dechev and E. Todorovska**, 2009. Utilization of genotype variation in osmotic adjustment in drought resistance breeding. *Field Crops Studies*, 5(1), 21-33 (Bg).
2. **Cornic, G., and C Fresneau**, 2002. Photosynthetic carbon reduction and oxidation cycles are the main electron sinks for photosystem II activity during a mild drought. *Ann. Bot.,* 89, 887-894.
3. **Dhindsa, R., P Plumb-Dhindsa and T. Thorpe**, 1981. Leaf senescence: correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation,and decreased levels of superoxide dismotase and catalase. *J Exp Bot,* 32: 93-101.
4. **Georgieva, M., D. Djilianov, T. Konstantinova and D**.**Parvanova**, 2004. Screening of Bulgarian raspberry cultivars and elites for osmotic tolerance in vitro. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq*., 19(2), 95-98.
5. **Hassan, F., S. Bazaidand, E. Ali**, 2013. Effect of deficit irrigation on growth, yield and volatile oil content on Rosmarinus officinalis. *L. plant. J. Med. Plant. Stud*, 1(3), 12-21.
6. **Ilcheva, I., D. Georgieva and A.Yordanova**, 2015. New methodology for joint assessment of drought- risk of water supply under climate change, water stress areas identification and ecological flow provision for water framework directive. *Journal of International Scientific Publications, Ecology & Safety*, ISSN1314-7234, 9: 413-433.
7. **Ivanova, I. and N. Zapryanova**, 2015. Effects of water deficit on growth and development of gladiolus. *Subtropical and ornamental horticulture*, *55*, 121-130 (Ru).
8. **Kolev, V.**, 1993. Water Transition in Plants, Plant Physiology, Sofia, 45-72 (Bg).
9. **Lawlor and Cornic**, 2002 Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. *Plant Cell Environ* 25(2), 275-294.
10. **Lozanova, N., K. Kocheva, P. Petrov and G Georgiev**, 2012. Proline and pigment content in leaves of fescue (*Festuca rubral.*) and ryegrass (*Loluim perennel*)

under different soil and irrigation conditions. *Management and sustainable development,* 3, 34 (Bg).
11. **Lozanova, N., R. Petrova, Z. Zhivkov and A. Matev**, 2013. Influence of the irrigation regime on the yield of dry biomass in grass mixtures of English ryegrass (Lolium perenne L.) and red fescue (Festuca rubra L.), grown for the purposes of landscaping. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, *16*(3), 683-698.
12. **Mohamed, M., H. Wahba, M. Ibrahim, and A. Yousef**, 2014. Effect of irrigation intervals on growth and chemical composition of some Curcuma spp. plants. *Bioscience*, 6(2), 140-145.
13. **Popova, Z.**, 2012. Drought risk assessment and irrigation management through simulation models. IP N. Pushkarov, Publisher IPAZR N. Pushkarov, pp. 244 (Bg).
14. **Sabeva, M.**, 1968. Climatic characterization of droughts in Bulgaria. Sat. Nature of drought. and mod. Irrigation regime of village. Cultures in Bulgaria. pp. 13-50 (Bg).
15. **Slavov, N., E. Koleva and V. Alexandrov**, 2004. The climate of drought in Bulgaria. Drought in Bulgaria: a contemporary analog for climate change. Aldershot, UK: Ashgate Publishing Limited, 39-52 (Bg).
16. **Spiridonov, V., I. Ilcheva, Kr. Nikolova, Sn. Balabanova and I. Niagolov**, 2014. Mitigating Vulnerability of Water Resources under Climate Change, 2014, CC-WARE project, broshure prepared by Project Partner 08, Executive Forest Agency and associated organizations, Forest University, Forest research Institute, NIMH - BAS (Bg).
17. **Stoyanov, Z.**, 2005. Effects of water stress on leaf water relations of young bean plants. *Journal of Central European Agriculture*, *6*(1).
18. **Turner, N.**, 1981. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water stress. *Plant Soil,* 58, 339-366.
19. **Valchev, Dr. D. Valcheva and G.Georgiev**, 2006. Combining ability of malting barley varieties for water content in leaves. *Field Crops Studies*, III (1), 31-35 (Bg).

of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 440-451 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Проучване влиянието на универсални и органични торове върху развитието и цъфтежа на Ангелония (*Angelonia angustifolia*)

Надежда Запрянова[1]*, Деничка Манолова[1], Набил Абумхади[2]

[1]*Институт по декоративни растения, 1222 Негован, София, България*
[2]*Агробиоинститут, 1164 София, България*

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

Study of fertilizers on the development and flowering of angelonia (*Angelonia angustifolia*)

Nadejda Zapryanova[1]*, Denichka Manolova[1], Nabil AbuMahadi[2]

[1]*Institute of Ornamental Plants, 1222 Negovan, Sofia, Bulgaria*
[2]*Agrobioinstitute, 1164 Sofia, Bulgaria*

РЕЗЮМЕ

Торенето е важен фактор за получаването на цветна продукция с високо качество.

Умелото внасяне на торовете регулира вегетативното и генеративното развитие, в зависимост от целите на отглеждане на цветните култури.

В цветопроизводството прилагането на екологично чисти безвредни продукти също е от значение. Това се обяснява както с изискванията за опазване на природната среда, така и поради факта, че цветята са в ежедневен контакт с човека.

Проучено е действието на универсалните торове МАСТЕРБЛЕНД и КРИСТАЛОН и органични торове КОМПОВЕТ и КОКОВЕТ върху растежа и развитието на ангелония (*Angelonia angustifolia).*

При използване на биотора Коковет се установи стимулиращ ефект върху вегетативната маса, формирането на цветовете и размера на цветоносите.

SUMMARY

Fertilization is an important factor in obtaining high quality flower production.

The smart introduction of fertilizers regulates vegetative and generative development, depending on the purpose of growing the ornamental plants.

The application of organic harmless products in flower production is very important as well. Not only because of the requirements of environmental protection but also because people are in contact with flowers every day.

The study of the effect of universal fertilizers MASTERBLEND and KRISTALON and organic fertilizers KOMPOVET and KOKOVET on the growth and development of seedlings of angelonia (*Angelonia angustifolia).*

The use of the KOKOVET - organic fertilizer found a stimulating effect on the vegetative mass, the formation of the flower and of the flower stalk size

Цъфтежът настъпват най-рано при използване на биотора КОКОВЕТ – втората половина на м.юни, в сравнение с контролите и останалите варианти на изследването.

Доказан положителен ефект върху височината и диаметъра на растенията има и универсалния тор МАСТЕРБЛЕНД, като общият прираст на височина надвишава контролата с 18,1%, а стойностите за диаметъра на растенията е с 35,4% над контролните

Не е наблюдавана фитотоксичност при използването на органичните торове КОМПОВЕТ и КОКОВЕТ при ангелония.

Ключови думи: *Angelonia angustifolia,* МАСТЕРБЛЕНД, КРИСТАЛОН, КОМПОВЕТ, КОКОВЕТ, растеж, развитие, цъфтеж

Flowering occurs at the earliest when using the KOKOVET-organic fertilizer – the second half of June, compared to the controls and other variants of the study.

A proven positive effect on the height and diameter of the plants is also the universal Masterbrand fertilizer, with the total height increase exceeding the control by 18.1% and the plant diameter values by 35.4% above the control one.

The use of the organic fertilizers KOMPOVET and KOKOVET was not phytotoxic for the angelonia

Key words: *Angelonia angustifolia,* MASTERBLEND, KRISTALON, KOMPOVET, KOKOVET, growth, development, flowering

УВОД

Торенето е важен фактор за получаването на цветна продукция с високо качество, но се затруднява при определяне на оптималната система на внасяне на торовете, поради изключително разнообразния механизъм на постъпване и усвояване на хранителните вещества при декоративните растения.

Умелото внасяне на торовете регулира вегетативното и генеративното развитие, взависимост от целите на отглеждане на цветните култури. Редица изследователи работят по тези проблеми както с растения отглеждани при полски условия, така и като саксийни култури (Baas et al., 1993; Broschat, 1995; Ter Hell and Hendriks, 1995; Awang and Ismai, 1996; Lloyd et al., 2006; Chavez et al., 2008; El-Naggar, et al., 2016; Bashir et al., 2016; Merida et al., 2017).

През последните години все по-масово се използват биоторовете, защото тяхното приложение гарантира както получаването на продукция с отлични пазарни качества, така и гарантира опазването на почвата от замърсяване (Midan and Sorial, 2011).

Това налага да се разработят нови системи за торене на растенията, включващи оптимизирането на видовете използвани торове, нормите, сроковете и

INTRODUCTION

Fertilization is an important factor in obtaining a high-quality color output, but may find it difficult to determine the optimal system of introduction of fertilizers due to the extremely diverse employment mechanism and absorption of nutrients in the decorative plants.

The skillful introduction of fertilizers regulates vegetative and generative development, depending on the purpose of the cultivation of flowering plants. A number of researchers working on these problems as with plants grown under field conditions, and as potted crops (Baas et al., 1993; Broschat, 1995; Ter Hell and Hendriks, 1995; Awang and Ismai, 1996; Lloyd et al., 2006; Chavez et al., 2008; El-Naggar, et al., 2016; Bashir et al., 2016; Merida et al., 2017).

In recent years, increasingly using Biofertilizers because they ensure both excellent production qualities and ensure the protection of soil from pollution (Midan and Sorial, 2011).

This makes it necessary to develop new systems for fertilizing the plants; including optimizing the types used fertilizers, rules, terms and methods of

начините на внасянето им. Балансираното хранене на растенията трябва да е свързано с отделянето на минималните количества остатъчни вещества в околната среда и да са под допустимите международни стандарти (Slavov, 2000; Shober et al., 2010).

Постиженията на агрохимическата наука допринесоха до разработване на биоторове с различен произход, които максимално се усвояват от растенията, в резултат, на което настъпват значими положителни резултати по отношение на количеството и качеството на получената продукция. На пазара се предлагат голям брой биологични продукти (Бактофил А и В, Биохумакс и др.) които с успех вече се използват при редица зърненожитни, технически, зеленчукови, трайни и др. култури (Ivanova et al., 2005; Sengalevich, 2007).

Прилагането на екологично чисти безвредни продукти при декоративните видове също е от значение, поради това, че те са в ежедневен контакт с човека

У нас в областта на цветопроизводството са извършвани проучвания при използванетона биологичните торове и стимулатори – Хумостим, Биостим, Агростемин, Мегагрийн, Имуноцитофит, Тера-Сорб-Фолиар, Лумбрикол и др. (Sapundjieva et al., 2001; Atanassova et al., 2007; Malinova, 2007; Zapryanova, 2011*;* Zapryanova, 2013).

Ангелонията (*Angelonia angustifolia*) от сем. Plantaginaceae, е непуполярен вид за декоративното градинарство в България. Произхожда от Южна Америка. Тя е тревисто растение с височина до 30cm. Цветовете са дребни, обагрени в розово, лилаво и бяло, събрани в съцветие клас. Растението няма аромат и не е токсично. Намира приложение както за зацветяване на градини, така и за аранжирането на отделни съдове, кошници и кашпи.

Целта на проучването беше да се изпита влиянието на различни торове върху развитието и цъфтежа на ангелония.

insertion. A balanced diet of plants must be connected with the separation of minimum quantities of residues in the environment and are eligible under the international standards (Slavov, 2000; Shober et al., 2010).

The achievements of agrochemical Science contributed to the development of biofertilizers with different backgrounds, which are absorbed by plants, as a result of which occur significant positive results in terms of quantity and quality of the resulting output. The market is offering a large number of organic products (Bactofil A and B BioHumaX® etc.), that are already used with success in a number of serials, technical, vegetable and other crops. (Ivanova et al., 2005; Sengalevich, 2007).

Application of environmentally friendly Eco products in ornamental species is very important as well. Not only because of the requirements of environmental protection, but also because people are in contact with flowers every day.

In the field of flower production are carried out studies in an organic fertilizer and stimulators – Humustim, Biostim, Agrosteim, Megagreen, Imunocitofit, Tera-Sorb-Foliar, Lumbricol (Sapundjieva et al., 2001; Atanassova et al., 2007; Malinova, 2007; Zapryanova, 2011*;* Zapryanova, 2013).

Angelonia (*Angelonia angustifolia*) (*Plantaginaceae*), it is unpopular species for decorative gardening in Bulgaria. Originates from South America. It is a herbaceous plant with a height of 30 cm. The flowers are small, dyed in pink, purple and white, collected in inflorescence class. The plant has no scent and is not toxic. It is used for both gardening and the arrangement of the individual containers, baskets and pots.

The aim of this study was to test the effect of different fertilizers on the growth and flowering of Angelonia.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в периода 2014-2015 г. в Института по декоративни растения - София. Изведен бе съдов опит при оранжерийни условия за проучване влиянието на различни торове: Комповет, Коковет, Мастербленд и Кристалон върху растежа и развитието на ангелония

Използваните торове са със следните характеристики:

КОМПОВЕТ – от фирма Агробиовет ООД е балансиран органичен тор от калифорнийски червей с характерна миризма на органична материя. Определя се като ефективен органичен хумусен тор, стимулиращ растежа и развитието на растенията. Технологичният процес за приготвяне на течния тор позволява съхранението и целостта на всички свойства, присъщи на тора който има съдържание на усвоими количества макроелементи: Нитратен азот – 110mg/l; Амониев азот – 250 mg/l; P_2O_3 – 1100 mg/l; K_2O – 4200 mg/l; MgO – 20 mg/l; CaO – 70 mg/l; Fe – 10 mg/l и тежки метали под допустимата норма, с pH – 8.5-9.5, EC 1020 µS/m и органично вещество – 40%

КОКОВЕТ – от фирма Агробиовет ООД е високо концентриран пилешки тор. Характеризира се с повишено съдържание на азот, фосфор и калий. Добре балансирани макро- и микроелементи, допринасящи за по-бързото развитие на кореновата система и изобилни цъфтеж – Нитратен азот –250mg/l; Амониев азот – 335 mg/l; P_2O_3 – 2580 mg/l; K_2O – 7580 mg/l; MgO – 11 mg/l; CaO – 50 mg/l; Fe – 10 mg/l и тежки метали под допустимата норма, с pH-8.5 – 9.5, EC 1000 µS/m и органично вещество – 45%.

МАСТЕРБЛЕНД 20-20-20+ME – сложен 100% водоразтворим универсален тор – най-масово използван в практиката, поради оптималното съотношение на азот, фосфор и калий – (20%-20%-20%). Съдържа основните макроелементи: Азот (N) – 20%,

MATERIAL AND METHODS

The research was conducted in the period 2014-2015 at the Institute of Ornamental Plants - Sofia. A pots experience was made in greenhouse conditions to study the influence of various fertilizers: Compove, Kokott, Masterbland and Crystalon on the growth and development of angelonia.

Characteristics of the Fertilizers:

COMPOVET (Agrobiovet Ltd) is a concentrated extract of bio-fertilizer from Californian red worm with a characteristic smell of organic matter. It is defined as an efficient organic humic fertilizer, stimulating growth and development of plants. The technological process for the preparation of the liquid fertilizer allows the preservation and integrity of all properties inherent to the fertilizer which it is derived with macroelements composition: Nitrate nitrogen (NO_3-N) –110mg/l; Ammonium nitrogen (NH_3-N) –250 mg/l; Diphosphorus Trioxide (P_2O_3) – 1100 mg/l; Potassium oxide (K_2O) – 4200 mg/l; Magnesium oxide (MgO) – 20 mg/l; Calcium oxide (CaO) – 70 mg/l; Iron (Fe)– 10 mg/l and heavy metals under the acceptable norm, with pH 8.5-9.5, 1020 m EU/µS and organic substance – 40% .

COCOVET: (Agrobiovet Ltd) liquid fertilizer produced on the basis of chicken manure. It is characterized by increased content of nitrogen, phosphorus and potassium. Well-balanced macro- and micronutrients contributing to the faster development of the root system and abundant blooms – Nitrate nitrogen (NO_3-N) – 250mg/l; Ammonium nitrogen (NH_3-N) – 335 mg/l; Diphosphorus Trioxide (P_2O_3) – 2580 mg/l; Potassium oxide (K_2O) – 7580 mg/l; Magnesium oxide (MgO) – 11 mg/l; Calcium oxide (CaO) – 50 mg/l; Iron (Fe) – 10 mg/l and heavy metals under the acceptable norm, with pH 8.5-9.5, 1020 m EU/µS and organic substance – 45% .

MASTERBLEND 20-20-20 (Masterblend®) 100% water-soluble all-purpose fertilizer – the most widely used in practice, due to the optimal ratio of nitrogen, phosphorus and potassium (20%-20%-20%). Contains essential

Нитратен – 6.22%, Амонячен-3.88%, Уреен – 9.90%, Разтворим фосфор (P_2O_5) – 20%, Разтворим калий (K_2O) – 20% и микроелементи, което осигурява висок добив и качество на продукцията при всички културни и декоративни растения.

КРИСТАЛОН – ОРАНЖЕВ – 6:12:36:3 – сложен тор, съдържащ: Азот (N) – 6 %, Амониев азот – 4.5 %, Нитратен азот – 1.5 %, Фосфор (P2O5) – 12 %, Калий (K2O) – 36 %, Магнезий (MgO) – 3%, Сяра (SO3) – 20 % и микроелементи: Бор 0.025 %, Желязо 0.070 %, Манган 0.040 %, Мед 0.010 %, Молибден 0.0004%, Цинк 0.025 %

Опитът е заложен при оранжерийни условия в 5 варианта като всеки вариант е в 10 повторения:
Вариант I (нетретирани растения) – К ;
Вариант II (Мастербленд)- 3g/l;
Вариант III (Кристалон)- 3g/l;
Вариант IV (Коковет) 5ml/l;
Вариант V (Комповет) 20ml/l

Торовете са внасяни през 15 дни в периода май – юли. Концентациите на използваните торове са препоръчени от производителите им. Торовите разтвори са внасяни по 100 ml на саксия всеки вариант.

Използвани са растения от ангелония, получени от семена, засяти м.февруари. Получените семеначета са засадени по единично в саксии, с диаметър 9 cm, в смес от почва, торф и перлит в съотношение – 1: 1:0.5.

За проучване влиянието на различните торове върху развитието и цъфтежа на ангелония бяха направени отчитания през 30 дни на показателите: височина и диаметър на растението, брой разклонения и цветове и дължина на цветоноса.

Извършени бяха фенологични наблюдения на началните и масовите прояви на фенофази бутонизация и цъфтеж.

Проследен беше и здравния статус на растенията за нападения от патогени и неприятели.

macroelements: nitrogen (N) – 20%, Nitrate – 6.22%, Ammoniacal – 3.88%, Ureen-9.90%, soluble phosphorus (P2O5) – 20%, soluble potassium (K_2O) 20%, and microelements, which provides a high yield and quality production in all cultural and decorative plants.

KRISTALON – Orange–6:12:36:3 KRISTALON™-complex fertilizer containing nitrogen (N) – 6%, Ammonium nitrogen (NH_3-N) – 4.5%, Nitrate nitrogen (NO3-N) – 1.5%, phosphorus (P_2O_5) – 12%, Potassium (K_2O) – 36%, Magnesium (MgO) – 3%, Sulfur (SO_3) – 20%, and microelements: Boron – 0.025%, Iron – 0.070 %, manganese – 0.040%, Copper – 0.010%, molybdenum – 0.0004%, zinc – 0.025%

The trial was conducted in five variants, 10 replications each under greenhouse conditions.
Variant I (untreated plants) – C (control);
Variant II (MASTERBLEND) 3g/l;
Variant III (KRISTALON) 3g/l;
Variant IV (COCOVET) 5ml/l;
Variant V (COMPOVET) 20ml/l.

The fertilizers treatments took place in the period May-July. The fertilizers solutions were 100 mL per pot, applied every two weeks. The concentrations of the fertilizers used in the work were according to product specifications.

The trials were carried out on plants derived from seed, sown February. Seedlings were planted singly in pots with a diameter of 9 cm high, in a mixture of soil, peat moss and perlite in the ratio 1:1:0.5.

Plants biometric data were gathered – plant height, number of branches and blooms and bloom length were measured at 30 days' intervals.

Phenological observations of the initial and massive manifestations of phenophase, budding and flowering were performed.

It was tracked and the health status of plants to attack by pathogens and pests.

Данните бяха статистически обработени и предствени като средна стойност. Те бяха анализирани за доказаност чрез t-теста на софтуера GraphPad Prizm. Резултатите са статистически доказани при P <0.05 (*), P <0.01 (**), P <0.0001 (***) и без доказаност на разликата (ns), съответно, в сравнение с контролата.

Data were processed statistically and presented as an average value . They were analyzed for significance by means of t-test of GraphPad Prism software. The significant differences between the control and variants were presented as *(P<0.05), ** (P<0.01), *** (P<0.0001) and the non-significant – ns.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На таблици 1 и 2 са дадени резултатите от изпитване влиянието на торовете върху нарастването на растенията от ангелония (височина и диаметър). Най-добри резултати са получени при вариант II (Мастерблend), като общият прираст на височина надвишава контролата с 18,1%, а стойностите за диаметъра на растенията е с 35,4% над контролните (Таблица 1 и 2).

RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 and 2 give the results of testing the influence of fertilizers on the plants growth of angelonia (height and diameter). The best results are obtained under Variant II (MASTERBLEND), total height growth exceeds the control values, and 18.1% of the diameter of the plants is 35.4% over the control (Table 1 and 2).

Таблица 1. Височина на растения от Ангелония (cm)
Table 1. Plant height of Angelonia (cm)

Вариант Variant	1 - во отчитане (15.05.2016г) 1st reporting	2–ро отчитане (15.06.2016г.) 2nd reading		3–то отчитане (15.07.2016г.) 3rd reading		4–то отчитане (15.08.2016г.) 4th reporting		Общ прираст Total growth	
	Начална Височина Starting hight cm	Височина Height cm	Прираст Growth cm	Височина Height cm	Прираст Growth cm	Височина Height cm	Прираст Growth cm	Прираст Growth cm	% Спрямо К Vs. K
I - нетретирани растения (К) untreated plants	2,5±0,3	7,2±0,7	4,7	20,9±	18,4	27,3±2,8	24,8	24,8	100,0
II – Мастерблend MASTERBLEND	**1,9±0,3нс**	**6,9±0,5нс**	**5**	**26,8 ±1.3 ***	**24,9**	**31,2 ±1,8нс**	**29,3**	**29,3**	**118,1**
III – Кристалон KRISTALON	2,4±0,2нс	6,8 ±0,6нс	4,4	23,5±1.5 нс	21,1	28,4±1,5нс	26	26	104,8
IV – Кокобет COCOVET	2,4±0,2нс	7,7 ±0,6нс	5,3	24,2±1,1нс	21,8	27,8±1,1нс	25,4	25,4	102,4
V – Комповет COMPOVET	2,3±0,3нс	6,2 ±0,7нс	3,9	22,4±1,3нс	20,1	27,3±1,6 нс	25	25	100,8

Положителен ефект върху диаметъра на растенията е получен и от действието на Коковет (Вариант IV). Отчетените резултати надвишават показалителите на контролните растения с 26,2% (1,7 cm), (Таблица 2).

Доказан положителен ефект върху височината на растенията е установен при използване на 1,0%

A positive effect on the diameter of plants was also obtained by applying the CocoVet (Variant IV). The reported results exceeded the indicators of the control plants by 26.2% (1.7 cm), (Table 2). The results obtained are in accordance with the results obtained by the authors using different biofertilizer (Zapryanova and Atanassova, 2013). A

разтвор на Лумбрикол, като при импатиенса процентът на общия прираст за сорт *MagnumPink* е 193,5% и за *SunHarmony Violet* – 121,4%. При петунията прирастът за сорт Surfinia *Giant Purple* е 117,3%, а за *Surfinia Hot Red* - 183,1% (Zapryanova and Atanassova, 2013).

positive effect on plant height has been demonstrated using a 1.0% solution of Lumbrickol, whereas in Impatiens the percentage of total growth for *MagnumPink* is 193.5% and for *SunHarmony Violet* – 121.4%. For petunia, Surfinia *Giant Purple* grows at 117.3% and *Surfinia Hot Red* at 183.1%.

Таблица 2. Диаметър на растения от Ангелония(cm)
Table 2. Plant diameter of Angelonia(cm)

Вариант Variant	1 - во отчитане (15.05.2016г) 1st reporting	2–ро отчитане (15.06.2016г.) 2nd reading		3–то отчитане (15.07.2016г.) 3rd reading		4–то отчитане (15.08.2016г.) 4th reporting		Общ прираст Total growth	
	Начален диаметър, Starting diameter cm	Диаметър Growth cm	Прираст Growth cm	Диаметър Growth cm	Прираст Growth cm	Диаметър, Growth cm	Прираст Growth cm	Прираст Growth cm	% Спрямо К Vs. K
I - нетретирани растения (К) untreated plants	6,2±0,5	10,6±0,6	4,4	11,9±0,6	5,7	12,7±0,4	6,5	6,5	100,0
II – Мастерблend MASTERBLEND	**5,1±0,4нс**	**13,0±0,6***	**7,5**	**13,5±0,5нс**	**8,4**	**13,9±0,5**	**8,8**	**8,8**	**135,4**
III – Кристалон KRISTALON	5,5±0,5нс	12,1±0,6нс	6,6	12,8±0,1нс	7,3	13,2±0,5	7,7	7,7	118,5
IV – Кокобет COCOVET	**5,4±0,5нс**	**10,9±0,5нс**	**5,5**	**13,3±0,5нс**	**7,9**	**13,6±0,9**	**8.2**	**8,2**	**126,2**
V – Композет COMPOVET	5,6±0,4нс	10,3±0,5нс	4,7	12,3±0,2нс	6,7	12,8±0,4	7,2	7,2	110,8

На Таблица 3 са представени резултатите от влиянието на различните торове върху формирането на разклонения при ангелония. Най-добри резултати са отчетени при биотора Коковет – средно по 18,6 броя разклонения на растение, което е с 87,4% по – високо от контролата (Таблица 3). Следван е от вариант II (Мастерблend) с 16,4 броя, надвишаващ контролата с 65,6% (Таблица 3).

In Table 3 are presented the results of the impact of various fertilizers on the formation of branches at Angelonia. The best results are reported in the biofertilizer Cocovet with average of 18.6 branches of a plant, which is 87.4% higher than the control (Table 3). Followed by option II (MASTERBLEND) with the number exceeding 16.4 control 65.6% (Table 3).

Таблица 3. Брой разклонения при Ангелония
Table 3. Branches formation of Angelonia

Вариант Variant	1 - во отчитане (15.05.2016г) 1st reporting	2-ро отчитане (15.06.2016г.) 2nd reading		3-то отчитане (15.07.2016г.) 3rd reading		Общ брой Total number	
	Брой Number	Брой Number	Прираст Growth	Брой Number	Прираст Growth	Брой Number	% спрямо К Vs. K
I – нетретирани растения (К) untreated plants	1,6±0,5	3,2±0,5	1,6	5,1±0,8	3,5	9,9	100,0
II – Мастербленд MASTERBLEND	**2,8±1,1нс**	**5,1±0,6***	**2,3**	**8,5±0,4***	**5,7**	**16,4**	**165,6**
III – Кристалон KRISTALON	3,1±0,1*	4,5±0,1 нс	1,4	6,2±0,1 нс	3,1	13,8	130,6
IV – Кокобет COCOVET	**4,5±0,8****	**5,7±0,8***	**1,2**	**8,4±0,8***	**3,9**	**18,6**	**187,9**
V – Комповет COMPOVET	2,4±0,7*	3,9±0,6 нс	1,5	5,3±0,6 нс	2,9	11,6	117,2

Образуването на повече разклонения е тясно свързано с увеличаването на диаметъра на растителната туфа. При използване на препарата Тера сорб-фолиар – 0,2% върху два сорта петуния се установява ясно изразен положителен ефект върху броя на разклоненията. Докато при сорт Gain Purple статистическата доказаност в разликите с контролните растения се наблюдава в началния период на оформяне на разклоненията (м.май) с P<0,05 ***, то при сорт Hot Red тази доказаност в разликите е отразена през м.юли в Zapryanova (2011).

Ефектът от внасянето на торовете върху броя на цветовете от ангелония е отразен на Таблица 4. Използването на биотора Коковет дава средно по 6,6 бр. цветове на растение. Полученият резултат е най-добър и надвишава този на контролата с 2,5 бр. Добре изразено положително влияние върху броят на цветовете се наблюдава при варианти – II (Мастербленд) и III (Кристалон), съответно с 5,8 бр. и с 5,2 бр. (Таблица 4).

The formation of more branches is closely associated with the increase in diameter of the plant tuft. Using the preparation Tera – Sorbal Floriar®- 0.2% on two varieties of petunia establishes a clear positive effect on the number of branches.

While in the Gain Purple variety, statistical evidence of differences in control plants was observed in the initial period of branching (May) with P <0.05 ***, in the Hot Red variety this difference in evidence was reflected in (June) Zaprianova (2011).

The effect of the introduction of fertilizers on the number of blooms of Angelonia is shown in Table 4. The use of the (COCOVET) bio fertilizers gives an average of 6.6 blooms per plant. The result obtained is the best and exceeds that of the control with 2.5 blooms. A good positive effect on the number of blooms was observed in variants - II (MASTERBLEND) and III (KRISTALON), respectively by 5.8 and by 5.2 blooms (Table 4).

Таблица 4. Брой цветове при Ангелония
Table 4. Number of blooms of Angelonia

Вариант Variant	1 - во отчитане (15.07.2016г.) 1st reporting	2–ро отчитане (15.08.2016г.) 2nd reading		Общ брой Total number	
	Брой Number	Брой Number	Прираст Growth	Брой Number	% спрямо К Vs. K
I – нетретирани растения (К) untreated plants	1,8±0,3	2,3±	0,45	4,1	100,0
II – Мастерблend MASTERBLEND	**1,8±0,4нс**	**4±0,7***	**2,2**	**5,8**	**143,2**
III – Кристалон KRISTALON	**1,7±0,4нс**	**3,5± 0,5***	**1,8**	**5,2**	128,4
IV – Кокобет COCOVET	**2,9±0,4****	**3,7± 0,2***	**0,8**	**6,6**	**162,9**
V – Комповет COMPOVET	1,2±0,2нс	2,9± 0,4нс	1,7	4,1	101,2

Размерът на цветоносите на ангелония се повлиява от внасянето на различните торове. Най-добри резултати са получени при използването на двата биотора. При Вариант IV (Коковет) средната дължина на цветоноса е 12,4 cm, а при Вариант V (Комповет) е 10,2 cm през първия период на отчинате м.юли. При контролните растения дължината на цветоноса е 9,1 cm. При втория период на отчитане - началото на м.август средната дължина на цветоноса за Вариант IV (Коковет) е 11,8 cm, за Вариант V (Комповет) е 10,8 cm, а при контролите е 10,1 cm (Таблица 5).

Характерно за вида е наличието на цветоноси с различна дължина, дължащо се на изцъфтяването на отделните цветчета. При дължина на цветоносите над 10 cm, най-високи стойности са отчетени отново при биоторовете и в двата периода на отчитане. За Коковет те са съответно 14,4 cm и 16,6 cm, а за Комповет са 15,1 cm и 16,7 cm.

The effect of fertilizer input on the number and size of the flower stalk of angelonia is affected by the introduction of different fertilizers. The best results are obtained using both bio- fertilizers. For Variant IV (COCOVET), the average flower stalk length is 12.4 cm, and for Variant V (COMPOVET) it is 10.2 cm during the first period of July (Table 5). For control plants, the flower stalk length is 9.1 cm. In the second reporting period - the beginning of August, the average length of the flower stalk for Variant IV (COCOVET) is 11.8 cm, for Variant V (COMPOVET) is 10.8 cm and for the controls 10.1 cm (Table 5).

A characteristic of the species is the presence of variation in flower stalk length, due to the flowering of the individual florets. At flower stalk over 10 cm, the highest values are recorded again at bio fertilizers in both reporting periods. For CocoVet they are respectively 14.4 cm and 16.6 cm and for COMPOVET are 15.1 cm and 16.7 cm (Table 5).

Таблица 5. Размер на цветоносите при Ангелония
Table 5. Length of the flower stalk of Angelonia

Вариант Variant	Дължина на цвета, cm Length of the flower stalk (cm)					
	1 - во отчитане (15.07.2016г.) 1st reporting			2 –ро отчитане (15.08.2016г.) 2nd reading		
	Ср. стойност Avg. value cm	< 10 cm	>10 cm	Ср. стойност Avg. value cm	< 10 cm	>10 cm
I – нетретирани растения (К) untreated plants	9,1±0,2	5,2±0,1	11±0,4	10,1±0,2	5,3±0,3	14,1±0,3
II – Мастерблend MASTERBLEND	9,8±0,3 нс	7±0,2 нс	10,8±0,2 нс	10,8 ±0,3 нс	6,2±0,1 нс	13.9±0,1 нс
III – Кристалон KRISTALON	9,7±0,5 нс	6,7±0,3 нс	12,7±0,3 нс	11,6±0,1 нс	7,8±0,2 нс	14±1,2 нс
IV – Кокобет COCOVET	**12,4**±0,2*	**2,5**±0,1 нс	**14,4**±0,5*	**11,8**±0,5 нс	**4,7**±0,2 нс	**16,6**±0,9*
V – Композет COMPOVET	**10,2**±0,6нс	**5,5**±0,3 нс	**15,1**±0,4*	**10,8**±0,2 нс	**2,9**±0,2 нс	**16,7**±0,7*

При ангелонията първите бутонизирани растения се наблюдават в началото на м.юни и при контролата и при всички варианти на торене.

Цъфтежът настъпват най-рано при Вариант IV (Коковет) втората половина на м.юни, в сравнение с контролите и останалите варианти на изследването.

Не са наблюдавани прояви на фитотоксичност върху растенията при всички варианти на опита. Не са регистрирани нападения от болести и неприятели.

In angelonia, the first budding of plants is observed at the beginning of June in the control and in all fertilization variants.

Flowering occurs early in variant IV (COCOVET) in the second half of June compared to controls and other variants of the study.

No plant phytotoxicity was observed in all experimental variants. No attacks from diseases and pests have been recorded.

ИЗВОДИ

При проучване влиянието на различни торове върху развитието на ангелония се установи стимулиращ ефект върху вегетативната маса, формирането на цветовете и размера на цветоносите при използване на биотора Коковет.

Доказан положителен ефект върху височината и диаметъра на растенията има и универсалния тор Мастерблend.

При изпитване на влиянието на двата биотора: Коковет и Композет, както и на двата универсални сложни торове Мастерблend и Кристалон в предложените концентрации не се наблюдава фитотоксичност върху растенията.

CONCLUSIONS

In studying the influence of various fertilizers on the development of angelonia, a stimulating effect on the vegetative mass, the blooms formation and the size of the flower stalk were found using the COCOVET biofertilizer.

A proven positive effect on the height and diameter of the plants is also the universal MASTERBLEND fertilizer.

In the study of the influence of the two biofertilizers: COCOVET and COMPOVET, as well as of the two universal complex fertilizers MASTERBLEND and KRISTALON at the proposed concentrations no plant phytotoxicity was observed.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atanasova, B., Y. Kotopanova, D. Slavov and I. Valchovski**, 2007. Investigation of the influence of universal humus manure humustim in mini carnation. "Humustim. Gift from nature. Fertilizer of the Future", pp. 144-147.
2. **Awang, Y. and M. Ismail,** 1996. The growth and flowering of some annual ornamentals on coconut dust. In: International Symposium Growing Media and Plant Nutrition in Horticulture 450, pp. 31-38.
3. **Baas, R., A.Brandts and N Straver**, 1993. Growth regulation of bedding plants and poinsettia using low phosphorus fertilization and ebb-and flow irrigation. In: Workshop on Environmental Regulation of Plant Morphogenesis 378, pp. 129-138.
4. **Bashir, M., I., R.Khan, Qadri, M. Tanveer, M. Zain, and I Ahmad**, 2016. Growth and Corm Production of Gladiolus grandiflorus L.'Essential'Under Different NPK Regimes. *Journal of Ornamental Plants*, 6(1), 11-19.
5. **Broschat, T.** 1995. Nitrate, phosphate, and potassium leaching from container-grown plants fertilized by several methods. *HortScience*, 30(1), 74-77.
6. **Chavez, W., Di Benedetto, A., G. Civeira, and R. Lavado**, 2008. Alternative soilless media for growing Petunia× hybrida and Impatiens wallerana: Physical behavior, effect of fertilization and nitrate losses. *Bioresource Technology*, 99(17), 8082-8087.
7. **El-Naggar, A., N., Esmaiel, and A. El-Naggar**, 2016. Effect of Mineral and Bio-Fertilization on Vegetative Growth and Flowering of Anthurium andreanum L. Plants under Greenhouse Conditions. *Alexandria science exchange*, 37(1), 2.
8. **Ivanova, V., P. Nikolov and O. Tafradzhiyski**, 2005. Application of biohumus in the production of annual flowers. In: Jubilee Scientific Conference "State and Problems of Agrarian Science and Education" October 19-20, Plovdiv, Scientific Works, 6: 477-482.
9. **Lloyd, J., D. Herms, M. Rose and J.Van Wagoner**, 2006. Fertilization rate and irrigation scheduling in the nursery influence growth, insect performance, and stress tolerance ofSutyzam'crabapple in the landscape. *HortScience*, 41(2), 442-445.
10. **Malinova, R.**, 2007. The future of organic farming is the organic fertilization. "Humustim Gift from nature. Fertilizer of the Future", pp. 27-28.
11. **Merida, D., K. Pivetta, R. Mazzini-Guedes, C. Castro and L. Purquerio**, 2017. Effects of Nitrogen Fertilization on Development, Flowering, and Mineral Nutrition of Potted Costus productus Gleason ex Maas. *Journal of Plant Nutrition*, *40*(7), 1045-1052.
12. **Midan A.and M.Sorial**, 2011. Some biofertilizers Application in Relation to Growth, chemical Constituents and Yield of Snap Bean Plants. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7(1), 142-149.
13. **Santos, F., L. de Mendonça Costa and M. de Mendonça Costa**, 2017. Sensory analysis and postharvest of potted gerbera based on fertilization. *Ornamental Horticulture*, 23(1), 30-37.
14. **Sapundzhieva, Kr., V. Ivanova, J. Kartalska and K. Kanalieva**, 2001. Influence of the Agrostamine biostimulator and Hortigraw fertilizer on the vegetative and decorative appearances of Cyclamen persicum. In: Jubilee Scientific Conference "80 Years of Higher Education", Scientific Works, XLVI(4) 157-162.
15. **Sengalvich, G.**, 2007. The European Community calls for the greening of agro-chemicals. "Humustim. Gift from nature. Fertilizer of the Future", pp. 21-26.
16. **Shober, A., G.Denny and T. Broschat**, 2010. Management of fertilizers and water for ornamental plants in urban landscapes: Current practices and impacts on water resources in Florida. *HortTechnology*, 20 (1), 9.

17. **Ter Hell, B. and L. Hendriks**, 1995. The influence of nitrogen nutrition on keeping quality of pot plants. In *VI International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants* 405*,* pp. 138-147.
18. **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.
19. **Zapryanova, N.**, 2011. Studying the reaction of terra sorb – foliar on petunia (petunia x hybrida) Collection of Reports Part II - Natural and Agrarian Sciences at the Jubilee National Scientific Conference with International Participation "Man and the Universe", 6-8 October 2011, Smolyan.