Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (1), 108-117
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Изпитване на продукти за листно третиране и влиянието им върху качеството на зърното при обикновена пшеница сорт Биляна

Радко Христов, Танко Колев*

Аграрен университет, 4000 Пловдив, България

Testing of foliar treatment products Plantafol and Bombardier and their effect on the quality and physical characteristics of the grain in common wheat Biliana

Radko Hristov, Tanko Kolev*

Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria
**E-mail: tanko.kolev@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

През периода 2016-2018 г. в Учебно експерименталната и внедрителска база на катедра Растениевъдство при Аграрен университет - Пловдив беше изведен полски опит, в който е проучено влиянието на два продукта за листно третиране: Плантафол (2500 g/ha), Бомбардиер (4000 ml/ha) и комбинацията между Плантафол (2500 g/ha) + Бомбардиер (4000 ml/ha) върху качеството на обикновена пшеница сорт Биляна. За контрола е използван нетретиран вариант, а самото третиране е извършвано във фаза братене. Опитът е залаган след предшественик рапица по метода на дробните парцелки в четири повторения с големина на реколтната парцелка 15 m^2.

В резултат на проведения опит е установено, че изпитваните продукти за листно третиране са повлияли положително върху масата на 1000 зърна, хектолитровата маса, стъкловидността,

SUMMARY

During the period 2016-2018, a field experiment was carried out at the Training Experimental and Development Center of the Department of Plant Growing at the Agricultural University of Plovdiv, where the effects of two foliar application products were studied: Plantafol (2500 g/ha), Bombardier (4000 ml/ha) and the combination of Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha) on the quality of common wheat Biliana variety. For the control we used untreated variant and the treatment was applied in the tillering phase. The experiment was set with predecessor rape using the fractional parcel method in four repetitions with a plot size of 15 m^2.

As a result of the experiment the following is established: the studied foliar application products have influenced positively weight of 1000 grains, hectoliter weight, vitreousness, total nitrogen and

съдържанието на общ азот и суров протеин, мокър и сух глутен на зърното на обикновена пшеница сорт Биляна.

Ключови думи: обикновена пшеница, продукти за листно третиране, качество на зърното

crude protein content, wet and dry gluten of the grain quality of common wheat Biliana variety.

Key words: common wheat, foliar treatment products, grain quality

УВОД

Качеството на зърното като комплексно понятие включва физичните, химичните и технологичните му свойства. То варира в зависимост от сорта, почвено-климатичните условия и технологията на отглеждане.

При изведени опити у нас (Delchev et al., 2004; Delchev, 2010; Stoyanova, 2010) и в чужбина (Abad et al., 2004; Delfine et al., 2005; Brown and Prtrie, 2006; Wolber and Seemann, 2006; Orcen et al., 2013; Blandino et al., 2015; Smith et al., 2015) е доказано, че използването на биостимулатори и продукти за листно третиране спомагат за повишаване на качеството на зърното при редица житни култури

В научната литература са представени данни за препарати, които повишават устойчивостта на растенията към различни стресови фактори, като високи и ниски температури (Delchev and Stoyanova, 2013, Kolev et al., 2015).

При проведен двугодишен опит в Испания е изпитван ефекта на биостимулатори и торове върху добива и съдържанието на протеин на зимна твърда пшеница сорт Боема. Най-висок добив на зърно от 743.8 kg/da – с 202,7 kg/da повече от контролния вариант е отчетено при съвместно торене с N_6 P_6 K_6 и биостимулатора BCO2K. Получено е най-високо съдържание на протеин при вариантите торени с N_{16} P_9 K_9 и N_{12} P_9 K_9 и приложението на растежния регулатор BCO4K, съответно от 14.5% до 14.9 % (Carmen, 2011).

Биостимулаторът Фертигрейн има положителен ефект върху продуктивността на хлебната пшеница. Той допринася за високи стойности на структурните елементи на добива, увеличава

INTRODUCTION

Grain quality as a complex concept comprises its physical, chemical and technological properties. It varies depending on the variety, soil-climatic conditions and growing technology.

In experiments carried out in Bulgaria (Delchev et al., 2004; Delchev, 2010; Stoyanova, 2010) and abroad (Abad et al., 2004; Delfine et al., 2005; Brown and Prtrie, 2006; Wolber and Seemann, 2006; Orcen et al., 2013; Blandino et al., 2015; Smith et al., 2015) it has been proven that the use of biostimulators and foliar application products helps to improve grain quality in a number of cereals.

Data about preparations that increase plant resistance to various stress factors such as high and low temperatures (Delchev and Stoyanova, 2013, Kolev et al., 2015) are presented in the scientific literature.

In a conducted two-year experiment in Spain, the effect of biostimulators and fertilizers on the yield and protein content of durum winter wheat Bohemia variety has been studied. The highest grain yield of 743.8 kg/da – 202.7 kg/da more than the control variant has been reported in co-fertilization with N_6 P_6 K_6 and the biostimulator BCO2K. The highest protein content has been obtained in the variants fertilized with N_{16} P_9 K_9 and N_{12} P_9 K_9 and the application of the growth regulator BCO4K, from 14.5 % to 14.9 %, respectively (Carmen, 2011).

The Fertigrain biostimulator has a positive effect on bread wheat yield. It contributes to high values of the structural components of yield, increases grain yield

ва добива на зърно от 7.9 – 18.0 % в сравнение с нетретирани посеви, като най-висок е добивът при третиране на семена с Фертигрейн старт в доза 50ml/100kg + листно третиране с Фертигрейн фолиар – 100 ml/da на пролет след начало на вегетацията (Sevov and Delibatova, 2013).

Приложени през вегетацията листните микроторове осигуряват по-добър хранителен режим за пшеницата. Комбинираното пролетно подхранване с Вуксал Микроплант (100 ml/da) + Кодиче (250 ml/da) допринася за получаване на най-голям брой зърна в клас и по-голяма маса на зърната – с 63% по-висока спрямо нетретирани посеви. Приложението на листните торове през периода на интензивен растеж повишава съдържанието на протеин, суровите мазнини, безазотните екстрактни вещества (БЕВ) и на целулозата. Количеството на суров протеин е най-високо (17.4 %) при прилагане на минералните торове Вуксал и Кодиче – с 14.4 % по-високо от протеиновото съдържание на пшеницата, торена еднократно с амониева селитра в доза 30 kg/da (Stoyanova, 2010).

Листните торове – Вертекс хай-Н34, Хай-фос, Калиев тиосулфат, Фолиар екстра и Микроелементи за житни култури, растежния стимулатор Амалгерол премиум и антитранспиранта Пюршейд увеличават кълняемостта на семената при твърда пшеница сорт Виктория, количеството на отпадъчното зърно намалява, а добивът на зърно се увеличава. Те способстват за по-дружното поникване на растенията, за по-добро вкореняване, по-слаби поражения от изтегляне и предотвратяване измръзването на възела на братене. Комбинирането на Микроелементите за житни култури с Амалгерол премиум води до повишаване количеството и качеството на добива (с 59,4 kg/da) и повишава и устойчивостта на твърдата пшеница към неблагоприятни климатични условия (Delchev and Stoyanova, 2013).

from 7.9 – 18.0 % compared to untreated crops, with the highest yield in treatment of seeds with Fertigrain start at a dose of 50ml/100kg + foliar treatment with Fertigrain foliar – 100 ml/da in spring after the beginning of vegetation (Sevov and Delibatova, 2013).

Applied during vegetation, foliar microfertilizers provide better nutrition for wheat. Combined spring supplemental nutrition with Wuxal Microplant (100 ml/da) + Codice (250 ml/da) contributes to the largest number of grains per spike and a larger grain mass – 63 % higher than untreated crops.

The application of foliar fertilizers during the period of intense growth increases the content of protein, raw fats, nitrogen-free extracts (NFE) and cellulose.

The amount of crude protein is the highest (17.4 %) when applying the Wuxal and Codice mineral fertilizers – 14.4 % higher than the protein content of wheat fertilized once with ammonium nitrate at a dose of 30 kg/da (Stoyanova, 2010).

Foliar fertilizers – Vertex high-H34, High-phos, Potassium Thiosulphate, Foliar Extra and Micronutrients for Wheat, Amalgerol Premium growth stimulator and the anti-transparent Pureshade increase seed germination in durum wheat Victoria variety, the quantity of waste grains decreases, grain yield increases.

They promote a more uniform emergence of plants, better rooting, less damage from pulling and preventing frosting of the tillering node.

The combination of the Micronutrients for wheat with Amalgerol Premium results in an increase in the quantity and quality of yield (by 59.4 kg/da) and increases the resistance of durum wheat to unfavorable climatic conditions (Delchev and Stoyanova, 2013).

Целта на настоящето изследване е да се проучи влиянието на два продукта за листно третиране Плантафол, Бомбардиер и комбинацията между тях върху качеството на зърното на обикновената пшеница сорт Биляна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В Учебно експерименталната и внедрителска база на катедра Растениевъдство при Аграрен университет - Пловдив е изведен полски опит през периода 2016-2018 г., в който е проучено влиянието на два продукта за листно третиране: Плантафол (N - 20 %; P_2O_5 - 20%; K_2O - 20%; B - 0,02 %; Cu - 0.05 %; Fe - 0.1 %; Mn - 0.05 %; Zn - 0.05 % в доза (2500 g/ha), Бомбардиер (Свободни L - амино киселини - 18.90 %; Общ азот - 10.75 %; Полизахариди - 7.90 %; Фосфор - 0.65 %; Хуминови киселини - 29.75 %; Органична материя - 77.30 %) в доза (4000 ml/ha) и комбинацията между Плантафол (2500 g/ha) + Бомбардиер (4000 ml/ha) върху качеството на обикновена пшеница сорт Биляна. За контрола е използва нетретиран вариант. Третирането се извършваше във фаза братене. Опитът е заложен след предшественик рапица по метода на дробните парцелки в четири повторения с големина на реколтната парцелка 15 m^2.

Сеитбата на обикновената пшеница е извършвана в оптималния срок от 01.10 до 20.10. със сеитбена норма 500 кълняеми семена/m^2 и минерално торене с 160 kg ha^{-1} азот и 140 kg ha^{-1} фосфор, като преди сеитбата се внасяше цялото количество фосфорен тор и 1/2 от азотния, а рано напролет като подхранване – останалата част от азотния тор. Спазени са всички звена от утвърдената технология за отглеждане на обикновената пшеница.

Отчитани са следните показатели на качеството на зърното: маса на 1000 зърна (g), хектолитрова маса (kg), стъкловидност (%), съдържание на общ азот и суров протеин (%), мокър и сух

The objective of this study is to investigate the effect of two foliar treatment products Plantafol, Bombardier and the combination between them on grain quality of common wheat Biliana variety.

MATERIAL AND METHODS

At the Training Experimental and Development Center of the Department of Plant Growing at the Agricultural University of Plovdiv a field experiment was set in the period 2016-2018, where the effect of two foliar treatment products: Plantafol (N - 20 %; P_2O_5 – 20 %; K_20 – 20 %; B - 0,02 %; Cu - 0.05 %; Fe - 0.1 %; Mn - 0.05 %; Zn - 0.05 % in a dose (2500 g/ha), Bombardier (Free L - amino acids - 18.90%; Total nitrogen - 10.75 %; Polysaccharides - 7.90 %; Phosphorus - 0.65 %; Humic acids - 29.75 %; Organic matter - 77.30 % In a dose (4000 ml/ha) and the combination of Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha) on the quality of common wheat Biliana variety was studied. We used as a control untreated variant. Treatment was applied in the tillering phase. The experiment was set with predecessor rape using the fractional parcel method in four repetitions with a plot size of 15 m^2.

The sowing of common wheat has been carried out within the optimum period from 01 Oct till 20 Oct with a sowing rate of 500 germinating seeds/m^2 and mineral fertilization of 160 kg ha^{-1} nitrogen and 140 kg ha^{-1} phosphorus with all the phosphorous fertilizer and 1/2 of the nitrogen one applied before sowing, and in early spring as supplemental nutrition – the rest of the nitrogen fertilizer. All units of the established technology for growing common wheat have been complied with.

The following grain quality indicators have been reported: weight of 1000 grains (g), hectoliter weight (kg), vitreousness (%), total nitrogen and crude protein content (%), wet and dry gluten

глутен (%). Статистическата обработка е извършена с програмния продукт БИОСТАТ® (Penchev, 1988).

(%). Statistical processing was performed with the BIOSTAT® software product (Penchev, 1988).

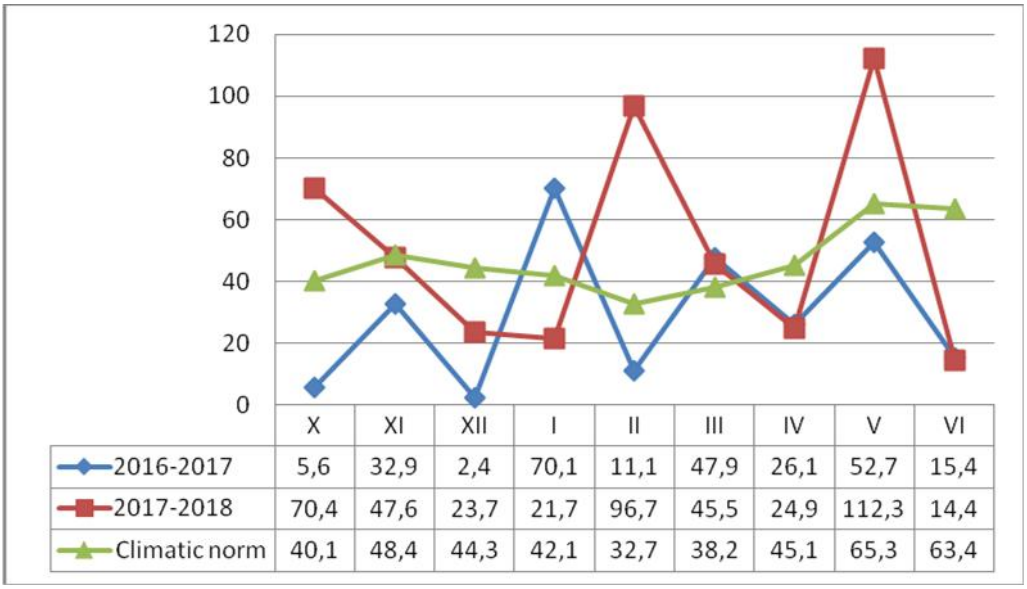
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През вегетационния период на обикновената пшеница количеството на валежите по години беше както следва: 2016/2017 г. – 264.2 mm/m^2, 2017/2018 г. – 457.2 mm/m^2 при климатична норма – 419,6 mm/m^2. Сумарно количеството на валежите през първата година е по-малко от това на климатичната норма, но реколтната 2016/2017 г. е по-благоприятна за растежа и развитието на обикновената пшеница поради по-доброто им разпределение през критичните фази от развитието на растенията и тогава стойностите на показателите на качеството на зърното са по-високи при сорт Биляна. Неблагоприятна за развитието на растенията е втората 2017-2018 г. поради значителното количество валежи, които възпрепятстваха жътвата и това се отрази отрицателно върху качеството на зърното (Фигура 1 и 2).

RESULTS AND DISCUSSION

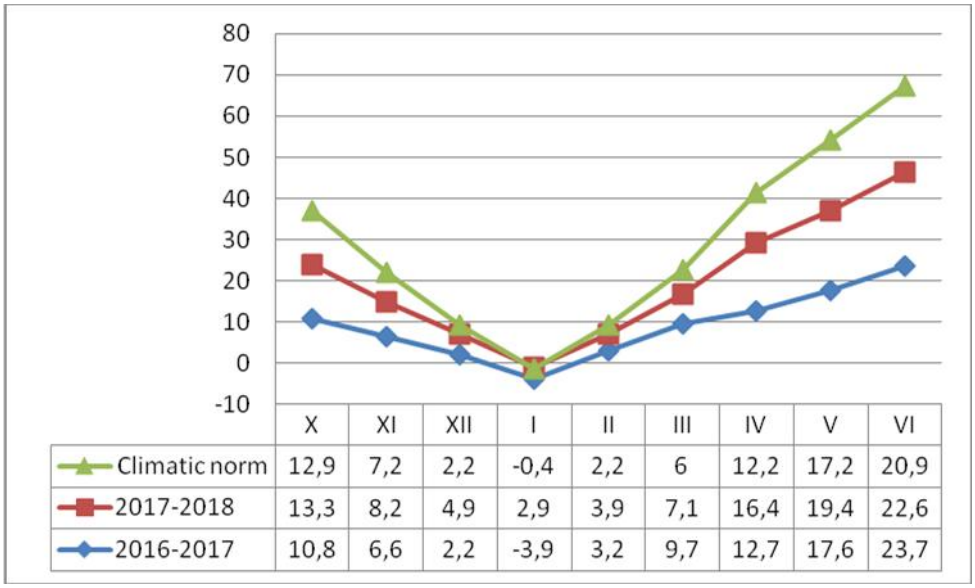
During the vegetation period of common wheat, the amount of precipitation by years was as follows: 2016/2017 – 264.2 mm/m^2, 2017/2018 – 457.2 mm/m^2 at a climatic rate of 419.6 mm/m^2. The cumulative amount of precipitation in the first year was less than that of the climatic rate, but the 2016/2017 harvest year was more favorable for the growth and development of common wheat due to its better distribution over the critical phases of plant growth and then the grain quality indicator values were higher for the Biliana variety.

Adverse for plant development was the second year 2017-2018 due to the significant amount of precipitation that hindered harvesting and that had a negative effect on grain quality (Figure 1 and 2).



	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
2016-2017	5,6	32,9	2,4	70,1	11,1	47,9	26,1	52,7	15,4
2017-2018	70,4	47,6	23,7	21,7	96,7	45,5	24,9	112,3	14,4
Climatic norm	40,1	48,4	44,3	42,1	32,7	38,2	45,1	65,3	63,4

Фиг. 1. Сума на валежите по месеци, mm/m^2
Fig. 1. Sum of precipitation by months, mm/m^2



	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Climatic norm	12,9	7,2	2,2	-0,4	2,2	6	12,2	17,2	20,9
2017-2018	13,3	8,2	4,9	2,9	3,9	7,1	16,4	19,4	22,6
2016-2017	10,8	6,6	2,2	-3,9	3,2	9,7	12,7	17,6	23,7

Фиг. 2. Средно месечна температура
Fig. 2. Average monthly temperatures

Поради еднопосочност на данните през периода на изследване на Таблици 1, 2 и 3 са представени получените средни стойности на измерваните показатели на качеството на зърното. Най-голяма маса на 1000 зърна, хектолитрова маса и стъкловидност се получиха при варианта на комбинирано третиране с минералният листен тор Плантафол (2500 g/ha) + органичният биостимулатор Бомбардиер (4000 ml/ha) във фаза братене (22-25 по скалата на Zadoks et al., 1974) съответно с 45.1 g; 79.0 kg и 54.9 % (Таблица 1). На второ място се нарежда варианта третиран с органияния биостимулатор Бомбардиер (4000 ml/ha) – маса на 1000 зърна (44.3 g), хектолитрова маса (78.1 kg) и стъкловидност (54.1 %). По-ниско е повишението на стойностите на показателите на качеството под въздействието на изпитвания минерален листен тор Плантафол (2500 g/ha).

Due to the uniformity of the data during the study period, Tables 1, 2 and 3 present the average values obtained of the measured grain quality indicators.

The biggest weight of 1000 grains, the hectoliter weight and vitreousness were obtained in the variant of combined treatment with Plantafol mineral foliar fertilizer (2500 g/ha) + organic biostimulator Bombardier (4000 ml/ha) in the tillering phase (22-25 on the Zadoks scale, (Zadoks et al., 1974) at 45.1 g; 79.0 kg and 54.9 %, respectively (Table 1). Second is the variant treated with the organic biostimulator Bombardier (4000 ml/ha) – 1000 grains weight (44.3 g), hectoliter weight (78.1 kg) and vitreousness (54.1%). Lower is the increase in the values of the quality indicators under the impact of the tested mineral foliar fertilizer Plantafol (2500 g/ha).

Таблица 1. Физическа характеристика на зърното на обикновена пшеница след третиране с Плантафол и Бомбардиер (средно 2016-2018)
Table 1. Physical characteristics of common wheat grain after treatment with Plantafol and Bombardier (Average 2016-2018)

Продукти Products	Физическа характеристика на зърното / Physical characteristic of grain		
	Mass 1000 grains, g	Test weight, kg	Vitreousity, %
Контрола / Control	42.3	76.2	52.3
Плантафол / Plantafol	43.1^{ns}	77.4^{ns}	53.5^{ns}
Бомбандиер / Bombardier	44.3^{a}	78.1^{a}	54.1^{a}
Плантафол + Бомбандиер Plantafol+Bombardier	45.1^{b}	79.0^{b}	54.9^{b}
LSD 5 % 1 % 0,1 %	1.16 1.43 1.65	1.82 2.25 2.87	1.71 2.43 2.98

$^{a, b, c}$, доказаност при 5, 1 and 0.1%; ns – няма доказаност
$^{a, b, c}$, significance at 5, 1 and 0.1%; ns – not significant

Изпитваните продукти за листно третиране са повлияли положително върху качеството на зърното на обикновената пшеница сорт Биляна.

На Таблица 2 са представени резултатите от изследваните показатели, които са изразени в процент и представляват средно по три повторения за двете опитни години. От направения химичен анализ е установено, че самостоятелното приложение на минералния листен тор Плантафол и органичния биостимулатор Бомбардиер води до повишаване съдържанието на суров протеин в зърното на сорт Биляна. Увеличението е най-силно изразено след комбинираното прилагане на минералния листен тор Плантафол (2500 g/ha) + органичния биостимулатор Бомбардиер (4000 ml/ha) във фаза братене (22-25 по скалата на Zadoks) – 10.60 % суров протеин в сравнение с контролата 9.86 %). Наблюдава се повишение на азотното съдържание (1.85 %) и съдържанието на глутен (мокър – 19.82 % и сух – 7.56 %) на зърното при третиране във фаза братене (Таблица 3).

The studied foliar application products have had a positive impact on the grain quality of common wheat Biliana variety.

Table 2 presents the results of the studied indicators expressed as a percentage and represent an average of three repetitions for the two studied years. From the chemical analysis it was found that the separate application of Plantafal mineral foliar fertilizer and the organic biostimulator Bombardier resulted in an increase in the crude protein content in the Biliana variety grain.

The increase is the most pronounced after combined application of the mineral foliar fertilizer Plantafol (2500 g/ha) + the organic biostimulator Bombardier (4000 ml/ha) in the tillering phase (22-25 on the Zadoks scale) – 10.60 % crude protein compared to the control 9.86 %).

There is an increase in nitrogen content (1.85%) and gluten content (wet - 19.82% and dry - 7.56%) of the grain during the treatment phase tillering (Table 3).

Таблица 2. Съдържание на общ азот и суров протеин в зърното на обикновена пшеница след третиране с Плантафол и Бомбардиер (средно 2016-2018)

Table 2. Total nitrogen and crude protein content of common wheat grains after treatment with Plantafol and Bombardier (average 2016-2018)

Продукти Products	N %	Съдържание на протеин, % Crude protein content, %
Контрола / Control	1.73	9.86
Плантафол / Plantafol	1.82[a]	10.48[a]
Бомбандиер / Bombardier	1.79[ns]	10,31[ns]
Плантафол + Бомбандиер Plantafol+Bombardier	1.85[b]	10.60[b]
GD 5 % 1 % 0.1 %	0.11 0.13 0.16	0.59 0.71 0.94

[a, b, c], доказаност при 5, 1 and 0.1%; ns – няма доказаност
[a, b, c], significance at 5, 1 and 0.1%; ns – not significant

Таблица 3. Съдържание на мокър и сух глутен в зърното на обикновена пшеница след третиране с Плантафол и Бомбардиер (средно 2016-2018)

Table 3. Wet and dry gluten content of common wheat grains after treatment with Plantafol and Bombardier (average 2016-2018) (average 2016-2018)

Продукти Products	Мокър глутен, % Wet gluten, %	Сух глутен, % Dry gluten, %
Контрола / Control	18.15	7.05
Плантафол / Plantafol	19.40[b]	7.43[b]
Бомбандиер / Bombardier	19.18[a]	7.35[a]
Плантафол + Бомбандиер Plantafol+Bombardier	19.82[c]	7.56[c]
GD 5 % 1 % 0.1 %	1.01 1.15 1.48	0.27 0.38 0.46

[a, b, c], доказаност при 5, 1 and 0.1%; ns – няма доказаност
[a, b, c], significance at 5, 1 and 0.1%; ns – not significant

По-високото качеството на зърното на обикновената пшеница сорт Биляна е в резултат на положителното въздействие на изпитваните продукти за листно третиране върху изследваните показатели.

The higher grain quality of common wheat Biliana variety is a result of the positive effect of the tested foliar application products on the studied indicators.

ИЗВОДИ

Изпитаните продукти за листно третиране влияят положително върху качеството на зърното на обикновената пшеница сорт Биляна.

Те повишават стойностите на показателите маса на 1000 зърна, хектолитрова маса и стъкловидност, като

CONCLUSIONS

The tested foliar treatment products have influenced positively grain quality of common wheat Biliana variety.

The products increase the values of indicators such as 1000 grain weight, hectoliter weight and vitreousness,as a

най-високи стойности са отчетени при комбинирано третиране с минералния листен тор Плантафол (2500 g/ha) + органичния биостимулатор Бомбардиер (4000 ml/ha), внесени във фаза братене (22-25 по скалата на Zadoks) – съответно 45.1 g; 79.0 kg и 54.9 %.

Установено е, че самостоятелното третиране с Плантафол или с Бомбардиер води до увеличаване съдържанието на суров протеин в зърното на сорт Биляна. Увеличението е най-силно изразено след комбинираното прилагане на Плантафол (2500 g/ha) + Бомбардиер (4000 ml/ha) – 10.60 % суров протеин в сравнение с контролата 9.86 %.

Наблюдава се повишение на азотното съдържание (1.85 %) и съдържанието на глутен (мокър – 19.82 % и сух – 7.56 %) на зърното при третиране във фаза братене.

highest result is in the combined treatment with the mineral foliar fertilizer Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier organic biostimulator (4000 ml/ha) in the tillering phase (22-25 on the Zadoks scale) they are at 45.1 g; 79.0 kg and 54.9 %, respectively.

It has been found that the separate application of Plantafol or Bombardier results in an increase of the raw protein content in Biliana variety grain. Increase was the most pronounced after combined application of Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha) – 10.60 % crude protein compared to the control 9.86 %.

These results are in positive correlation with the nitrogen content (1.85 %) and the gluten content (wet – 19.82 % and dry – 7.56 %) during the tillering phase application.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Abad, A., J. Lloveras and A. Michelena, 2004. Nitrogen Fertilization and Foliar Urea Effects on Durum Wheat Yield and Quality and on Residual Soil Nitrate in Irrigated Mediterranean Conditions. *Field Crops Res*., 87: 257-269 (Sp).

2. Blandino, M., P. Vaccino and A. Reyneri, 2015. Late-Season Nitrogen Increases Improver Common and Durum Wheat Quality. *Agronomy Journal*, 107 (2), 680-690 (It).

3. Brown, B. D. and S. Petrie, 2006. Irrigated Hard Winter Wheat Response to Fall, Spring, and Late Season Applied Nitrogen. *Field Crops Res*., 96: 2600268. (USA).

4. Carmen, S., 2011. The Influence of Fertilizers and Biostimulators on the Quality Production of Winter Wheat, Agronomy Series of Scientific Research, *Lucrari Stiintifice ser*, 54 (2), 235 (UK).

5. Delchev, G., I. Ivanova and D. Nenkova, 2004. Study of Some Combinations of Growth Regulators and Complex Foliar Fertilizers in Durum Wheat. *Plant Growth Sciences,* XLI (6), 552-555 (Bg).

6. Delchev, G., 2010. Grain Yield and Quality of Durum Wheat When Treated with Some Complex and Organic Foliar Fertilizers. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, XLIV (3), 46-51 (Bg).

7. Delchev, G. and A. Stoyanova, 2013. Changes in the Sowing Properties of Durum Wheat Seed in the Use of Leaf Fertilizers, Stimulants and Antitranspirants. Plant studies, III (6), 215-216 (Bg).

8. Delfine, S., R. Tognetti, E. Desiderio and A. Alvino, 2005. Effect of Foliar Application of N and Humic Acids on Growth and Yield of Durum Wheat. *Agron. Sustain. Dev*., 25, 183-191 (It).

9. Kolev, T., I. Petrova, Zh. Todorov and L. Koleva-Valkova, 2015. The Influence of Natural Organic Products on the Productivity of Durum Wheat. In: 4th International Scientific and Practical Conference, 21-29 May 2015, Irkutsk, pp. 29-33 (Bg).

10. Orcen, N., M. Tosun and E. Irget, 2013. Effect of Nitrogen Fertilizer Timing and Source on Some Yield and Quality Parameters of Durum Wheat (Triticum durum). *J. Food Agric. Environ*., 11: 943-948 (Tr.)
11. Penchev, E., 1988. Evaluation of Productivity and Quality Indicators for Wheat with Mathematical Models. Autoresponder (Bg)**12. Sevov, A. and V. Delibaltova**, 2013. With Fertigrain Biostimulants of Agria, Higher Yields of Wheat. *Plant Protection*. N 7, 68 (Bg).
13. Smith, G.H., K. Chaney, Ch. Murray and M.S. Le, 2015. The Effect of Organo-Mineral Fertilizer Applications on the Yield of Winter Wheat, Spring Barley, Forage Maize and Grass Cut for Silage. *Journal of Environmental Protection*, 6, 103-109.
14. Stoyanova, A., 2010. Foliar Fertilizers and Wheat Grain Quality. *Agriculture plus*, N 5, 33-35 (Bg).
15. Wolber, D. and E. Seemann, 2006. Use of Growth Regulators in Cereals in 2006. *Getreide Magazin*, 1, 22-29 (D).
16. Yanev, Sh., D. Dechev, Ts. Lalev, I. Saldzhiev, G. Panayotova, G. Delchev, T. Kolev and S. Rashev, 2008. Technology for Growing Durum Wheat. Publishing Temko, Stara Zagora (Bg).
17. Zadoks, J. C., T. T. Chang and C. F. Konzak, 1974. A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (1), 118-125
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на гъстотата на посева, торенето и датата на прибиране върху продуктивността на салатно цвекло

Станимир Енчев*, Цветан Кикиндонов, Елена Димчева

Земеделски институт, 9700 Шумен, България

Influence of the Sowing Rate, Fertilization and the Date of Harvesting on the Productivity of Table Beet

Stanimir Enchev*, Tzvetan Kikindonov, Elena Dimcheva

Agricultural Institute, 9700 Shumen, Bulgaria
**E-mail: stanimir_en@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

През периода 2017-2018 г е изпитано влиянието на торенето с комплекс от органични торове (0.5% Арбанаси екосист+0.7% Аминобест) и минерален тор NPK (30 kg/da) върху продуктивността на салатно цвекло по време на натрупване на биомасата при две нива на гъстота на посева.

Агроклиматичните условия и през двете години се характеризират като неблагоприятни за развитието на цвеклото с ектремни и продължителни засушавания през юли-август. Резултатите от изпитването показват интензивното развитие до първата дата на прибиране, след което настъпва намаление на динамиката на натрупване на биомасата. При условия на засушаване по време на интензивното натрупване на биомаса, торенето с органичен и минерален тор е с голям положителен ефект върху продуктивността. Торенето отслабва влиянието на засушаването чрез запазване на листната маса.

Увеличението на гъстотата на посева от 10 000 на 20 000 растение на

SUMMARY

In the period 2017-2018 it has been tested the effect of fertilization with a complex of organic fertilizers (0.5% Arbanassi Ecosyst + 0.7% Aminobest) and mineral fertilizer NPK (30 kg/da), on the productivity of table beet during the accumulation of the biomass with two levels of sowing rate.

The agro-climatic conditions in both years of testing are unfavorable for the development of the beet with extreme and continuous droughts in July-August.

The results of testing show intensive development till the first harvest date, followed by decrease of the dynamics of biomass accumulation. In drought conditions during the intensive biomass accumulation the fertilization with organic and mineral fertilizer has a great positive effect on the productivity. The fertilization decreases the influence of drought by preservation of the foliage.

The increase of the sowing rate from 10000 to 20000 plants per da

декар доказано увеличава продуктивността.

Ключови думи: салатно цвекло, торене, продуктивност

increases significantly the productivity.

Key words: table beet, fertilization, productivity

УВОД

Салатното цвекло е с дълга история като ценен есенно-зимен кореноплоден хранителен източник. Вкусовите качества на салатното цвекло са известни отдавна. Кореноплода и листата съдържат ценни хранителни вещества, пигменти и витамини. По време на съхранение, кореноплодите не губят от хранителните си качества (Agapov, 1976; Uchkunov and Raykov, 2008). След известен спад в използването му в България през втората половина на 20 век, през последните години салатното цвекло възстановява позициите си. През 2008 г е признат първия български сорт Радост с продълговата форма на кореноплода, специализиран за консервната промишленост (Uchkunov and Uchkunova, 2009).

Като едно от перспективните направления за повишаване на растителната продукция, много автори определят използването на торове (Jelyazkova and Pavlov, 2004; Guluoglu et al., 2006; Andreeva, 2014). През последните години се извежда разширена експериментална работа за проучване на ефективността на български и чуждестранни листни органични торове върху добива и качеството на продукцията (Georgieva and Nikolova, 2010a; Georgieva and Nikolova, 2010b; Dochev et al., 2016a; Dochev et al., 2016b; Bozhanska, 2017; Mihova, 2017; Vasileva, 2015; Vasileva and Ilieva, 2015). Проведени са изследвания за влиянието на минералното и листното торене върху стопанските качества на кръмно цвекло Kikindonov and Kikindonov, 2005; Enchev, 2012, 2013, 2016).

Изследването има за цел да се установи влиянието на минералното и органичното торене върху продуктивността на салатно цвекло по време на натрупване на биомаса. Широко раз-

INTRODUCTION

The table beet has a long history as a valuable autumn-winter nutrition source. Its taste qualities are well known long ago. The root and the leaves contain valuable nutrition substances, pigments and vitamins. During the storage the roots do not lose their nutritive qualities (Agapov, 1976; Uchkunov and Raykov, 2008,).

After a certain fall in its use in Bulgaria in the second half of 20th century, in the last years the table beet re-establishes its positions.

In 2008 is certified the first Bulgarian variety Radost, with an elongated form of the root, specialized for the canning industry (Uchkunov and Uchkunova, 2009).

Many authors determine the use of fertilizers as one of the perspective directions for increase of the plant production (Jelyazkova and Pavlov, 2004; Guluoglu et al., 2006; Andreeva, 2014). In the last years there are many researches for studying the effectiveness of Bulgarian and foreign foliar organic fertilizers on the yield and the quality of the plant output (Georgieva and Nikolova, 2010a; Georgieva and Nikolova, 2010b; Dochev et al., 2016a; Dochev et al., 2016b; Bozhanska, 2017; Mihova, 2017; Vasileva, 2015; Vasileva and Ilieva, 2015). Researches are carried out for the effect of mineral and foliar fertilization on the economical qualities of fodder beet (Kikindonov and Kikindonov, 2005; Enchev, 2012, 2013, 2016).

The current research aims to determine the influence of the mineral and organic fertilization on the productivity of table beet during the biomass accumulation. The widely used in practice

пространеното използване на 70 cm междуредово разстояние в практиката поставя въпроса за оптимизиране на гъстотата на посева за ефективно използване на земята.

70 cm inter-row distance puts the question for optimization of sowing rate for the effective use of land.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през 2017-2018 година в опитното поле на Земеделски Институт - Шумен край с Царев брод. Почвата е карбонатен чернозем със слабо алкална реакция.

В опитите е включен сорт Радост 3 с продълговата форма и с червено оцветяване на кореноплода от сортовата листа на ЗИ - Шумен.

Два полски опита са заложени по метода на дългите парцелки с четири повторения за всеки вариант и с големина от 10,8 m^2. Сеитбата и през двете години е извършена ръчно, като чрез ръчно разреждане е постигната гъстота от 10 000 и 20 000 растения на декар. През 2017 г са включени варианти без торене - контроли и с минерално и органично торене с пет дати на измерване на продуктивността. Опита прз 2018 г е с три дати на измерване и са включени варианти с две нива на гъстота на посева.

Третирането с минерален тор N 30 kg/da се извършва по време на сеитбата. Посевите с варианти с органична тор се пръскат с гръбна пръскачка еднократно с работен разтвор от 25 литра на декар във фаза оформена листна розетка. Използвания органичен тор е комплекс от Арбанасиекосист 0,5% - съдържащ щамове от Bacillus, Azotobacter и Аминобест 0,7% - съдържащ хуминови киселини, аминокиселини, макро- и микроелементи.

Гъстотите на посева от 10000 и 20000 растения на декар се постигат чрез ръчно разреждане.

Измерени са теглата на кореноплодите и листата от 5 дати на отчитане през 2017 г и от три дати през 2018 г.

Получените резултати са подложени на дисперсионен анализ за изчис-

MATERIAL AND METHODS

The research is carried out in 2017-2018 on the experimental field of Agricultural Institute - Shumen. The soil is a carbonate black earth with weekly alkaline reaction.

In the tests the variety Radost 3 is included – with elongated form and red colour of the root, from the variety list of AI - Shumen.

The two field tests are arranged according to the long plots method, with 4 repetitions for each variant, and 10.8 m^2 area of the experimental plot. The sowing is manual in both test years. A rate of 10000 and 20000 plants per da is reached by manual rarefaction. In 2017 the included variants are: with no fertilization-controls, and with mineral and organic fertilization with 5 dates of productivity measuring. The trial in 2018 is with three dates of measuring and includes variants with two levels of sowing rate.

The treatment with mineral fertilizer NPK (30 kg/ da) is made together with the sowing. The sowings of variants with organic fertilizer are sprayed once with a working solution of 25 l per da in the stage of formed leaf socket. The used organic fertilizer is a complex of Arbanassiecosyst 0,5% – containing strains of Bacillus and Azotobacter, and Aminobest 0,7% – containing humine acids, amino acids, macro- and microelements.

The sowing rates of 10000 and 20000 plants per da are reached by manual rarefaction.

The weights of roots and leaves are measured on 5 dates of registering in 2017 and on 3 dates – in 2018.

The results are treated by a

ляване граничните стойности на доверителните интервали GD и за точност на опита P%, по Lidanski (1988).

dispersion analysis according to Lidanski (1988).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Агрометеорологичните условия и през двете години са неблагоприятни за развитието на цвеклото, Таблица 1. Разпределението на валежите е силно неравномерно, с редуване на интензивни краткотрайни валежи с продължителни периоди на засушаване. В резултат се отчита интензивно нарастване на листната маса в началото на вегетацията и бързо изсъхване след средата на август. Израстването на нови листа след късни валежи е за сметка натрупването на биомаса и качествата на суровината от кореноплоди.

RESULTS AND DISCUSSION

The agro-climatic conditions in both years of tests are unfavorable for beets development (Table 1). The distribution of rainfalls is quite irregular, with alternation of intensive short rainfalls and continuous drought periods. As a result it was registered an intensive increase of the leaves mass at the beginning of vegetation and rapid drying after the middle of August. The development of new leaves after late rainfalls is at the account of the biomass accumulation and the qualities of the row material.

Таблица 1. Метереологични условия за района на Шумен, 2017-2018 г.
Table 1. Meteorological conditions in Shumen region, 2017-2018

Месец Month	Валежи / Rainfalls, mm					Средно месечна температура Mean month temperature
	Десетдневки / Decade			Сума / Sum	Норма / Norm 1950-2000	
	I	II	III			
2017						
IV	1.4	31.3	8.5	41.2	41.0	9.8
V	21.3	6.4	10.6	38.3	64.0	15.5
VI	59.6	19.6	-	79.2	75.0	21.3
VII	25.5	1.8	29.5	56.8	60.0	21.6
VIII	-	0.5	35.3	35.8	42.0	23.0
IX	-	0.2	3.5	3.7	28.0	20.3
2018						
IV	11.4	2.5	-	13.9	41.0	18.2
V	26.6	41.6	2.8	71.0	64.0	17.8
VI	12.0	1.0	55.4	68.4	75.0	20.8
VII	12.3	17.8	10.5	40.6	60.0	23.0
VIII	3.6	0.4	0.3	4.3	42.0	25.5
IX	18.3	3.8	2.2	24.3	28.0	17.8

Началото на вегетацията през 2017 г. е с благоприятни условия за развитието и до третата дата на отчитане в началото на август динамиката на нарастване е с интензивни параметри (Таблица 2). В контролния вариант без торене за 45 дни от 21.06 до 7.08 за кореноплодите нарастването е от 1697 kg на 3046 kg. Екстремното продължително засушаване през юли-август води до реално намаление на добива от

The beginning of the vegetation in 2017 is with favorable conditions for the development and till the third date of measuring in the beginning of August the growth dynamics is with intensive parameters (Table 2). In the control variant with no fertilization for 45 days (from 21.06 to 07.08) the growth of roots is from 1697 kg to 3046 kg. The extreme continuous drought in July-August brings to real decrease of the root yield down to

кореноплоди до 2511 kg в началото на август, а крайната продуктивност на 20.10 от 3677 kg слабо надвишава резултата от средата на вегетацията. Анализа на динамиката на листната маса показва драстично намаление от 2648 kg до 797 kg за 7.09. Това е и основната причина за намалението на нарастването на кореноплодите. Торенето с органичен тор слабо увеличава нарастването на кореноплодите до 110% спрямо контролата за последната дата на отчитане. Минералното торене най-силно се отразява в началните фази на развитие до 140% на 21.06, след което ефекта отслабва до 116.2% за крайната продуктивност. Сравнявайки динамиката на листната маса се отчита по-слабо намаление при вариантите с торене. Запазването на повече свежи листа преодолява негативния ефект на воден дефицит.

2511 kg at the beginning of August, and the final productivity measured on 20.10. is 3677 kg – exceeds insignificantly the result from the middle of the vegetation. The analysis of the foliar mass dynamics shows drastic decrease from 2648 kg to 797 kg for 07.09. That is the basic reason for the decrease of roots growth. The manuring with organic fertilizer insufficiently increases the growth of roots to 110% towards the control for the last date of measurement. The mineral fertilization affects mostly the growth in the initial phases of development to 140% on 21.06, then the effect weakens to 116.2% for the final productivity. Comparing the leaf mass dynamics it is registered a less decrease for the fertilized variants. The retention of more fresh leaves overcomes the water deficiency negative effect.

Таблица 2. Динамика на нарастване на кореноплодите и листата при салатно цвекло Радост в зависимост от органично и минерално торене за 5 дати на прибиране, 2017 г.

Table 2. Dynamics of roots and leaves growth of table beet Radost depending on organic and mineral fertilization with 5 dates of harvesting, 2017

Дати на прибиране Date of harvesting	Продуктивност, kg/da на: Productivity kg/da of:					
	Контрола Control		Органично торене Organic fertilization		Минерално торене Mineral fertilization	
	kg/da	Отн. % към първа дата Relative % to the first date	kg/da	Отн.% към контрола Relative % to control	kg/da	Отн. % към контрола Rel. % to control
Кореноплоди / Roots						
21.06	**1697**	**100.0**	1780	104.9	2380	140.2
17.07	2356	138.8	2404	102.0	2856	121.2
7.008	3046	179.5	3094	101.6	3332	109.4
7.09	2511	147.9	2879	114.7	3142	125.1
20.10	3677	216.7	4046	110.0	4272	116.2
Листа / Leaves						
21.06	**2648**	**100.0**	2785	105.2	3332	125.8
17.07	1737	66.6	1785	102.8	1928	110.9
7.008	785	29.7	956	121.8	1085	125.5
7.09	797	30.1	904	113.4.	952	119.4
20.10	863	32.6	875	101.4	981	113.7
GD 1%	**358 kg/da-14.5%**					
P %	**2.75**					

Пролетния сезон на 2018 г. започва с екстремно засушаване, което доведе до забавяне на поникването с повече от месец. Извършени са три

The spring of 2018 starts with extreme drought, which brought to slowing down the germination with more than a month. Three measurements were

дати на отчитане, съвпадащи по време с последните три от предходната година. Допълнително са включени варианти с двойно по-гъст посев. Скъсената вегетация и засушаването в началото и след средата на август се отразява силно на получените резултати за продуктивноста (Таблица 3).

made on dates matching the time of the last three measurements in the previous year. Additionally variants with twice thicker sowing are included. The shortened vegetation and the drought at the beginning and after the middle of August affect strongly the obtained productivity results (Table 3).

Таблица 3. Влияние на торенето и гъстотата на посева върху нарастването на салатно цвекло при три дати на прибиране, 2018 г.
Table 3. Influence of mineralization and sowing rate on the growth of table beet on three dates of harvesting, 2018

Вариант/variant	Добив кореноплоди / Root yield		Добив листа / Leaves yield	
	Kg/da	Отн % към контрола Rel % to control	Kg/da	Отн %към контрола Rel. % to control
15.08.2018				
контрола / control	**1524**	**100.0**	**1170**	**100.0**
Гъст посев / thick sowing	1676	109.9	1440	123.1
+NPK,	2366	155.2	1306	111.5
Гъст посев/ thick sowing +NPK,	2515	165.0	1606	137.3
+ орг. тор / + organic fertilizer	1952	128.1	1357	115.9
Гъст посев + орг. тор / Thick sowing + organic fertilizer	2223	145.9	1642	140.2
13.09.2018				
контрола / control	**1854**	**100.0**	**709**	**100.0**
Гъст посев / Thick sowing	2015	108.7	809	114.2
+NPK,	2670	144.0	976	137.7
Гъст посев +NPK, Thick sowing + NPK	2753	148.5	833	117.5
+ орг. Тор / + organic fertilizer	2222	119.8	928	130.9
Гъст посев + орг. тор / thick sowing + organic fertilizer	2324	125.4	999	140.9
20.10.2018				
контрола / control	**1729**	**100.0**	**881**	**100.0**
Гъст посев / Thick sowing	2164	125.2	933	105.9
+NPK,	2515	145.5	997	113.1
Гъст посев +NPK,/ Thick sowing + NPK	2952	170.7	910	103.3
+ органична тор/ + organic fertilizer	2182	123.4	850	96.5
Гъст посев + орг. тор / Thick sowing + organic fertilizer	2342	135.5	887	100.6
GD 1 %	**206 kg/da, 11.5%**			
P %	**2.86**			

Нарастването на кореноплодите за контролния вариант е слабо от 1524 kg за 15.08 през 1854 kg за 13.09 до намаление от 1729 kg за крайната продуктивност на 20.10. Това се свързва и с намалението на листната маса през последните два месеца. Органичното торене увеличава интензивността на нарастване с 123% за последната дата в сравнение с контролния вариант. При прилагане на минерално торене увели-

The growth of roots for the control variant is insufficient – from 1524 kg on 15.08, 1854 kg on 13.09. to decrease of 1729 kg for the final productivity on 20.10. This is connected also with the decrease of the foliar mass during the last two months. The organic fertilization increases the intensity of growth on the last date with 123% compared to the control variant. By mineral fertilization the increase is increasing to 145.5%. The increase of the

чението нараства до 145.5%. Увеличаването на гъстотата на посева от 10000 на 20000 растения на декар се отразява значително на продуктивността. Теглото на кореноплодите от 109.9% за първата дата нараства до 125% за крайната продуктивност в сравнение с контролния вариант. Още по-висок е ефекта от съчетанието на по-гъстия посев с торенето. Крайния ефект за гъстия посев при прибиране на 20.10 от органичното торене е 135.5%, а от минералното торене е 170.7% в сравнение с контролата на редовен посев без торене. По-голямата продуктивност на кореноплодите при торене корелира с по-бавното изсъхване на листната маса в условията на засушаване.

sowing rate from 10000 to 20000 plants per da affects significantly the productivity. The root weight increases from 109.9% on the first date to 125% for the final productivity compared with the control variant. Even higher is the effect of the combination of the thicker sowing with the fertilization. The final effect for the thicker sowing in case of harvesting on 20.10 from the variants with organic fertilization is 135.5%, and from the mineral fertilization variant is 170.7% in comparison with the control of regular sowing with no fertilization. The higher productivity of roots after fertilization co-relates with the slower drying of leaves mass in drought conditions.

ИЗВОДИ

Неблагоприятните за развитието на цвеклото условия на неравномерно редуване на интензивни краткотрайни валежи с продължителни периоди на засушаване се отразяват в значително намаление на нарастването на кореноплодите и листата.

Резултатите от изпитването показват интензивното развитие до първата дата на прибиране, след което настъпва намаление на динамиката на натрупване на биомасата.

При условия на засушаване по време на интензивното натрупване на биомаса, торенето с органичен и минерален тор е с голям положителен ефект върху продуктивността. Минералното и органичното торене преодолява в голяма степен ефекта от воден дефицит в резултат на запазването от изсъхване за по-продължителен период на листната маса.

Увеличението на гъстотата на посева от 10 000 на 20 000 растение на декар доказано увеличава продуктивността.

CONCLUSIONS

The unfavorable for beet development conditions of irregular altering of intensive short rainfalls with continuous periods of drought reflect in significant decrease of the roots and leaves growth.

The test results show intensive growth till the first date of harvest, followed by decrease of the biomass accumulation' dynamics.

In conditions of drought during the intensive accumulation of biomass the fertilization with organic and mineral fertilizer is with great positive effect on the productivity. The mineral and organic fertilization overcomes to a great extent the water deficiency effect by the preservation from drying of the foliar mass for a more continuous period.

The increase of the sowing rate from 10000 to 20000 plants per da brings to proven increase of the productivity.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Agapov, S.**, 1976. Table Roots, Moscow.
2. **Andreeva, N., D. Georgiev, G. Popski, T. Mihova and M. Georgieva**, 2014.

Physical-chemical Indicators of Soils in Organic Growing of Small-fruit Trees Species in Mountain Conditions. *Plant Science*, LII (1), 48-53.
3. **Bozhanska, T., B. Churkova and T. Mihova**, 2017. Influence of Growth Regulators and Bio-fertilizers on Productivity of Perennial Legume Forage Grasses in Conditions of the Central Balkan Mountains. *Journal of Balkan Ecology*, 20(2), 135-143.
4. **Enchev, S.** 2012. Study of the Influence of Some Foliar Fertilizers on the Productive Qualities of Fodder Beet. *Agricultural Science*, 45(4), 2012, 45-48.
5. **Enchev, S. and G. Kikindonov**, 2016. Genotypic Reaction of Fodder Beet to Organic Mineralization. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19(5), 112-123.
6. **Enchev, S.,** 2013. Effect of Some Foliar Fertilizers on the Economical Qualities of Table Beet. *Plant Science*, L(6), 37-39.
7. **Georgieva, N. and I. Nikolova**, 2010a. Study of new biologically active substances for spring vetch (Vicia sativa L.). *Plant Science*, 47(3), 255-261.
8. **Georgieva, N. and I. Nikolova**, 2010b. Use of Preparations with Different Biological Effect in Spring Vetch and Their Influence on the Productivity and Insect Pest Density. *General and Applied Plant Physiology*, 36(1-2), 28-37.
9. **Guluoglu, L., H. Arioglu, M. Arslan**, 2006. Effects of Some Plant Growth Regulators and Nutrient Complexes on Above-ground Biomass and Seed Yield of Soybean Grown under Heat-stressed Environmental. *Journal of Agronomy*, 5(1), 126-130.
10. **Dochev, V., A. Atanasov, G. Dyakova, R.Mincheva, S. Stoyanova, K. Tanova**, 2016a. Study on the Effects of Aminobest and Biobest Organic Fertilizers on the Productive Layering Capacity and Grain Yield in Winter Common Wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Current Research*, 8(3), 277329-27331.
11. **Dochev, V., A. Atanasov, G. Dyakova, R. Mincheva and S. Stoyanova**, 2016b. Effects of Aminobest and Biobest Organic Fertilizers on the Technological Qualities of Winter Common Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ecologica*, N 84, 833-836, Belgrade.
12. **Jelyazkova, Tz. and D. Pavlov**, 2004. Effect of Some Growth Regulators on the Productivity of Spring Pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Science*, 41(6), 560-563
13. **Kikindonov, G. and Tz. Kikindonov**, 2005. Improvement of the Economical Qualities of Fodder Beet Origins. *Plant Science*, 42(3), 312-314.
14. **Lidanski, T.**, 1988. Statistical Methods in Biology and Agriculture. Zemizdat, Sofia, pp. 135-183.
15. **Mihova, T., D. Georgiev, B. Brashlyanova, P. Ivanova**, 2017. Influence of Organic Fertilization on the Biochemical Composition of Fresh and Dried Fruits of Japanese Quince (Chaenomeles sp.). In: Proceedings of the VIII International Agricultural Symposium „AGROSYM 2017“, pp. 1654-1659.
16. **Uchkunov, I. and K. Uchkunova**, 2009. Radost – the First Bulgarian Table Beet Variety. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 12(5), 1040-1044.
17. **Uchkunov, I. and S. Raykov**, 2008. Productive and Economical Qualities of Candidate Varieties of Table Beet. Annual of Shumen Univercity “Bishop K. Preslavski“ vol.. XVIII B 3, pp. 11-21.
18. **Vasileva, V. and A. Ilieva**, 2015. Root Biomass Accumulation and Nitrogen in Roots of Pea (*Pisum sativum* L.) after Treatment with Organic Fertilizer. *Global Journal of Advanced Biological Sciences*, 1, 1-4.
19. **Vasileva, V.**, 2015. Aboveground to Root Biomass Ratios in Pea and Vetch after Treatment with Organic Fertilizer. *Global Journal of Environmental Science and Management (GJESM)*, 1(2), 71-74, ISSN 2383 – 3572.