Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 152-159
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Продуктивност на пшеница сорт Венка 1 отглеждана в условия на биологично земеделие

Веселин Дочев[1]*, Атанас Атанасов[2], Ахмед Мехмед[1]

[1]Земеделски институт, 9700 Шумен, България
[2]Русенски университет "Ангел Кънчев", 7017 Русе, България

Productivity of Venka 1 Wheat Variety Grown under Organic Farming

Vesselin Dochev[1]*, Atanas Atanassov[2], Ahmed Mehmed[1]

[1]Agricultural Institute, 9700 Shumen, Bulgaria
[2]"Angel Kanchev" University of Russe, 7017 Russe, Bulgaria
**E-mail: vdotchev@abv.bg*

Original scientific paper

Received: 29.05.2019 *Accepted: 1*71.06.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено през периода 2016-2018 г. със зимна обикновена пшеница сорт Венка 1 на почвен тип силно излужен чернозем, по блоковия метод в четири повторения с големина на опитната парцела 10 m^2. Сеитбата е извършена през първата седмица на октомври с посевна норма от 500 кълн. с./m^2 след бобов предшественик. През пролетта в подходящите периоди са направени третирания в няколко варианта с биодинамичните препарати: 1. Контрола, 2. Препарат 500, 3. Препарат 501, 4. Фладен препарат, 5. Препарат 500 + Препарат 501, 6. Препарат 500 + Фладен препарат, 7. Препарат 501 + Фладен препарат, 8. Препарат 500 + Препарат 501 + Фладен препарат.

След претегляне на добива от зърно и направения статистически анализ се установи доказана разлика при вариантите третирани с Фладен

SUMMARY

The research has been carried out during 2016-2018, with winter common wheat variety Venka 1, on heavily leached black earth type of soil, under the block method in four repetitions with 10 m2 area of the experimental plot. The sowing is made in the first week of October, with sowing rate of 500 germ. seeds/m^2 after leguminous predecessor. In the appropriate periods of the spring are made treatments in certain variants with the bio-dynamical preparations: 1. Control, 2. Preparation 500, 3. Preparation 501, 4. Fladen preparation, 5. Preparation 500 + Preparation 501, 6. Preparation 500 + Fladen preparation, 7. Preparation 501 + Fladen preparation, 8. Preparation 500 + Preparation 501 + Fladen preparation.

After the measurement of the grain yield and the statistical analysis it was established proven difference for the variants treated with Fladen preparation

препарат и комбинациите с него и през трите години на изследването. При вариантите третирани с препаратите 500 и 501 и комбинацията с тях, доказана разлика има само през последната година на изпитването.

Ключови думи: пшеница, добив, биодинамични препарати

and the combinations with it during all the three years of study. For the variants, treated with the preparations 500 and 501 and the combination with them, there was a proven difference only in the last year of the test.

Key words: wheat, yield, biodynamical preparations

УВОД

Като най-популярната форма на устойчиво земеделие в света, се сочи биологичното (органичното) земеделие, което се ползва с най-голямо доверие за екологичност от производителите в страните, членки на ЕС, САЩ и редица страни от Централна и Източна Европа.

Известно е, че един от основните лимитиращи фактори оказващи влияние върху добива от земеделски култури отглеждани в условията на биологично производство е почвеното плодородие.

Основният показател за почвеното плодородие е съдържанието на хумус – най-важната съставна част на органичното вещество в почвата. В последните десетилетия положението с плодородието на почвите в световен план и в частност в България стремително се влошава. Много често прекомерната употреба на или грешки в приложението на минералните синтетични торове води до неоправдани загуби, почвата и растенията не ги усвояват, по-голяма част попадат в подпочвените води, замърсява подпочвените води, замърсява околната среда и увеличава размера на киселите почви. Поддържането на почвеното плодородие е възможно само при строго съблюдаване и поддържане в почвата на определен баланс между органичните и неорганичните вещества (Yakimov, 2013).

Наред със засиления интерес на земеделските производители към биологичното производство се появиха и много фирми предлагащи различни

INTRODUCTION

The biological (organic) agriculture is considered to be the most popular form of sustainable agriculture for its environmental friendliness by the producers in the EU member countries, the USA and numerous countries from Central and Eastern Europe.

It is known that one of the limiting factors, affecting the yield of the agricultural crops, grown in the conditions of biological production is the soil fertility.

The basic index of soil fertility is the humus content – the most important component of the soil's organic substance.

In the last decades the situation with the soils fertility in the world, and in Bulgaria in particular, is quickly getting worse. Very often the excessive use or errors in the application of mineral synthetic fertilizers bring to unjustified losses, the soil and the plants do not assimilate them and the bigger part of them falls in the ground waters, pollutes the ground waters and the environment and increases the part of the acidic soils.

The maintenance of the soil fertility is possible only with strict observance and sustenance of certain balance between the organic and inorganic substances of the soil (Yakimov, 2013).

Together with the increased interest of the farmers to bioproduction many companies appeared, offering different decisions for increase of soil fertility with

решения за повишаване на почвеното плодородие с помощта на различни екологични торове, био-стимулатори и т.н. Голяма част от предлаганите на пазара екологични торове са вносни и не са изпитани при нашите почвено климатични условия. Има данни за благоприятното влияние на някои български продукти, изпитани при различни култури (Dochev and Atanasov, 2013; Stoyanova et al., 2014; Dyakova et al., 2015; Stoyanova et al., 2015; Mincheva et al., 2015a; Mincheva et al, 2015b; Dochev et al., 2016a; Dochev et al., 2016b; Dyakova, et al., 2017; Mincheva et al., 2017).

Експериментирането и анализирането на комплексното използване на органичните торове би дало ценна информация на земеделските производители на био-продукти за ефективното използване на тези торове за подобряване на почвеното плодородие (Enchev and Kikindonov, 2015; Enchev and Kikindonov, 2016; Enchev et al., 2017; Enchev et al., 2018).

Биодинамичното земеделие е надграждане на биологичното, като основната му цел е съживяване на почвата, хармонизиране на екосистемите и получаване на здравословна храна за човека. При този тип земеделие се използват биодинамични препарати, които се делят на компостни — влагат се в компоста и такива за директно пръскане.

Целта на настоящето изследване е установяване продуктивноста на пшеница сорт Венка 1 отглеждана в условия на биологично земеделие.

the help of different ecological fertilizers, bio-stimulators etc.

Big part of the ecological fertilizers, offered on the market, are imported and not tested in our soil-climate conditions. There are data of favourable influence of some Bulgarian products, tested for different crops (Dochev and Atanasov, 2013; Stoyanova et al., 2014; Dyakova et al., 2015; Stoyanova et al., 2015; Mincheva et al., 2015 a; Mincheva et al, 2015 b; Dochev et al., 2016 a; Dochev et al., 2016 b; Dyakova, et al., 2017; Mincheva et al., 2017).

The experimenting and the analysis of the complex use of organic fertilizers would give valuable information to the agricultural producers of bio-products about the effective use of these fertilizers for improvement of the soil fertility (Enchev and Kikindonov, 2015; Enchev and Kikindonov, 2016; Enchev et al., 2017; Enchev et al., 2018).

The biodynamic agriculture is an upgrade of the biological one, and its basic aim is to revive the soil, harmonize the ecosystems and the obtainment of healthy food for man. In this type of agriculture are used biodynamical preparations, divided to compost – put in the compost and such for direct spraying.

The purpose of the present study is to establish the productivity of the Venka 1 wheat variety grown under organic farming.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2016-2018 г. със зимна обикновена пшеница сорт Венка 1 на почвен тип силно излужен чернозем, по блоковия метод в четири повторения с големина на опитната парцела 10 m^2. Сеитбата е извършена през първата седмица на октомври с посевна норма от 500 кълн. с./m^2 след бобов пред-

MATERIAL AND METHODS

The research has been carried out during 2016-2018, with winter common wheat variety Venka 1, on heavily leached black earth type of soil, under the block method in four repetitions with 10 m2 area of the experimental plot. The sowing is made in the first week of October, with sowing rate of 500 germ. seeds/m^2 after leguminous predecessor. In the

шественик. През пролетта в подходящите периоди са направени третирания в няколко варианта с биодинамичните препарати: 1. Контрола, 2. Препарат 500 приложен във фаза есенно и пролетно братене на пшеницата – 5% разтвор, 3. Препарат 501 приложен във фаза изкласяване – 1,5 g за 30 l вода/da, 4. Фладен препарат приложен във фаза есенно и пролетно братене – 1,5% разтвор, 5. Препарат 500 + Препарат 501 приложени съответно във фазите есенно и про-летно братене и изкласяване, 6. Препа-рат 500 + Фладен препарат приложени във фаза есенно и пролетно братене, 7. Препарат 501 + Фладен препарат приложени съответно във фазите изкласяване и есенно и пролетно братене, 8. Препарат 500 + Препарат 501 + Фладен препарат приложени съответно във фазите есенно и пролет-но братене, изкласяване и есенно и пролетно братене.

По показателя добив зърно е направена статистическа обработка на данните с програмата XLSTAT за доказаност на разликите.

appropriate periods of the spring are made treatments in certain variants with the bio-dynamical preparations: 1. Control, 2. Preparation 500, applied in autumn and spring braking stage of wheat – 5% solution, 3. Preparation 501, applied in collapsing stage – 1.5g for 30 l of water per da, 4. Fladen preparation, applied in autumn and spring braking stage of wheat – 1.5% solution, 5. Preparation 500 + Preparation 501, applied relevantly in the autumn and spring braking and collapsing stages, 6. Preparation 500 + Fladen preparation, applied in autumn and spring braking stage, 7. Preparation 501 + Fladen preparation, applied in the stages of collapsing and autumn and spring braking, 8. Preparation 500 + Preparation 501 + Fladen preparation, applied in autumn and spring braking stage, collapsing and autumn and spring braking.

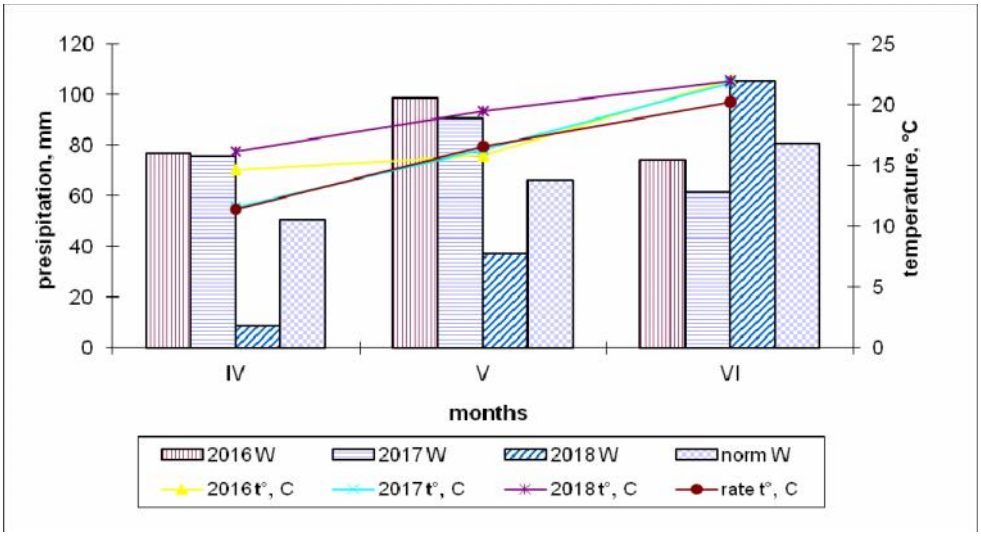
The grain yield was treated statistically via XLSTAT for the proof of differences.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Месеците април и май през първата и втората година от извеждането на опита са с валежи по-високи от съответната норма за района (Фигура 1). Среднодневната температура през първата година и за двата месеца е чуствително по-висока, а през следващата година е около нормата. Месец юни през 2016 г. и 2017 г. е по-топъл от нормата, а валежите са около и малко под нормата. През 2018 г. Среднодневната температура и през трите месеца на пролетна вегетация е чуствително по-висока от съответната норма. Засушаването през април продължи и през месец май. Валежите през юни превишиха нормата с 25 mm.

RESULTS AND DISCUSSION

The months April and May during the first and second year of the experiment are with higher than normal quantity of the rainfalls for the region (Figure 1). The mean day temperature in the first year and for the two months is significantly higher, and in the next year is at the normal level. June in 2016 and 2017 is warmer than normally, and the rainfalls are around and a little bid below the norm. In 2018 the mean day temperature for the three months of spring vegetation is significantly higher than the relevant norm. The April drought continued in May. The rainfalls in June exceeded the norm with 25 mm.



Фиг. 1. Валежи и температура на въздуха, през пролетната вегетация на пшеницата, за периода 2016-2018 г.
Fig. 1. Rainfalls and air temperature during the spring vegetation of wheat, for 2016-2018

През първата година на извежда-нето на опита доказан положителен ефект е получен при третирането с фладен препарат, комбинациите фладен препарат + препарат 500, фладен препарат + препарат 500 + препарат 501 (Таблица 1).

In the first test year proven positive effect is received by the treatment with Fladen preparation, the combinations Fladen preparation + preparation 500, Fladen preparation + preparation 500 + preparation 501 (Table 1).

Таблица 1. Добив на зърно от пшеница сорт Венка 1 при различни варианти на третиране за периода 2016-2018 година
Table 1. Grain yield of wheat variety Venka 1 with different variants of treatment, 2016-2018

Вариант / Variant	2016 kg/ha	2017 kg/ha	2018 kg/ha	Средно/Mean kg/ha
Контрола / Control	4163.3	5416.7	6000.0	5193.3
500	4223.3	5553.3	6303.3	5360.0
501	4000.0	5360.0	6220.0	5193.3
Фладен пр. / Fladen pr.	4610.0**	5890.0***	6720.0***	5740.0
500 + 501	4190.0	5360.0	6446.6***	5332.2
500 + фладен пр. / 500 + Fladen prep.	4500.0*	5776.7*	6553.3***	5610.0
501 + фладен пр. / 501 + Fladen prep.	4446.7	5613.3	6443.3***	5501.1
500 + 501 + фладен пр./500 + 501 + Fladen pr.	4500.0*	5640.0	6776.7***	5638.9

GD 5%	330 kg	335.3 kg	379.7 kg
GD 1%	385 kg	369.3 kg	352.1 kg
GD 0.1%	448 kg	430.0 kg	409.9 kg

През следващата година доказан положителен ефект е получен отново при третирането с фладен препарат и

In the next year a proved positive effect is received again with the treatment with Fladen preparation and the

комбинацията фладен препарат + препарат 500. Тъй като се прилага сеитбообращение, не може да се ползва положителният ефект от третирането на почвата с фладен препарат и препарат 500. Тези два препарата активизират микробиологичната дейност и „оживяват почвата". Много добре доказана положителна разлика в добива, през последната година на извеждането на опита се получи при самостоятелно третиране с фладен препарат и при комбинациите му с другите два препарата. Интересен е факта, че няма доказана положителна разлика в добива на зърно при самостоятелното третиране с препаратите 500 и 501, но има такава при тяхното съвместно използване. Високата доказана разлика може да се обясни с това, че почвата е била вече третирана в по-предходна година и има остатъчен ефект. Друго обяснение може да бъде особеностите в метеорологичните условия през 2018 г. Среднодневната температура през периода на пролетната вегетация е значително по-висока от нормата за района, валежите през април и май са крайно недостатъчни, а юни е изключително дъждовен. На базата на дългогодишни опити Raupp (1996; 1996 a; 1996 b; 1997; 1997 a; 2001) и Schaumann (1987) обобщават действието на биодинамичните препарати върху почвата и културните растения. Те установяват, че препаратите стимулират съдържанието на хумус и биологичната активност на почвата. Същите автори са установили, че в благоприятни в климатично отношение години, добивът от културите в биодинамично земеделие не надвишава този от конвенционално, но в неблагоприятни години той е значително по-висок.

combination Fladen preparation + preparation 500. As a crop rotation is applied it could not be used the positive effect of the treatment of soil with Fladen preparation and preparation 500. These two preparations activate the microbiological activity and "revive" the soil. A very well proven positive difference in the yield of the last year of study was received for the separate treatment with Fladen preparation and for its combinations with the other two preparations. An interesting fact – there is no proven positive difference between the grain yields after separate treatment with the preparations 500 and 501, but there is such a difference when the preparations are applied together. The high proven difference could be explained with the fact that the soil has been already treated in the previous year and there is somewhat a residual effect. Another explanation could be the peculiarities of the meteorological conditions in 2018. The mean day temperature during the spring vegetation is significantly higher than the normal for the region temperature the rainfalls in April and May are too insufficient for the crop, and June is extremely rainy. On the basis of many years trials Raupp (1996; 1996 a; 1996 b; 1997; 1997 a; 2001) and Schaumann (1987) summarize the action of the biodynamical preparations on the soil and the crops. These authors establish that the preparations stimulate the humus content and the biological activity of the soil. The same authors have determined that in favourable regarding climatic conditions years the yield of the crops in the biodynamical agriculture do not exceed those of the conventional, but in case of unfavourable years the yield of these crops is significantly higher.

ИЗВОДИ

Доказан положителен ефект и през трите години на извеждане на опита се получи при третиранията самостоятено с фладен препарат и в комбинацията му с препарат 501. По-чувствителен резултат от действието на биодинамичните препарати се получава в години с нетипични за района метеорологични условия. След третиране с биодинамични препарати е необходимо е технологично време за да се „съживи" земята и да се отчете реалният ефект от действието им.

CONCLUSIONS

It has been received a proven positive effect in the three years of tests for the separate treatment with Fladen preparation and its combinations with preparation 501. More significant result from the effect of biodynamical preparations is received in years with exceptional for the region meteorological conditions. After the treatment with biodynamical preparations is necessary technological time for earth's revival so that the real effect of their application to be measured.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Dochev, V. and A. Atanasov**, 2013. Investigation Productivity of Some Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties, Grown under Conditions of Organic and Conventional Agriculture. In: International Scientific Conference "Impact of Climate Change on the Environment and the Economy", 22-24 April 2013, Belgrade, Serbia, *Ecologica*, 70, 230-233.
2. **Dochev, V., A. Atanasov, G. Dyakova, R. Mincheva, S. Stoyanova and K. Tanova**, 2016 (a). 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, (03), 27329-27331.
3. **Dochev, V., A. Atanasov, G. Dyakova, R. Mincheva and S. Stoyanova**, 2016 (b). Effects of Aminobest and Biobest Organic Fertilizers on the Technological Qualities of Winter Common Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ecologica*, 84, 833-836, Belgrade.
4. **Dyakova, G., R. Mincheva, S. Stoyanova and V. Dochev**, 2015. Influence of Bacterial Fertilizer "Bio-One" – Fluid Concentrate on Some Agrobiological and Technological Indexes of Dessert Vines Variety "Prista". *Zemedelie Plus*, 3-4, 20-21.
5. **Dyakova, G., R. Mincheva, S. Stoyanova and V. Dochev**, 2017. Effects of "BIO-ONE" Bacterial Fertilizer – Liquid Concentrate, on the Development of Above Ground Parts and Root System in Production of Vine Plant Material of cv Muscat Ottonel. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (6), 251-259.
6. **Enchev, S. and G. Kikindonov**, 2015. Influence of Mineral Nitrogen and Organic Fertilization on the Productivity of Grain Sorghum. *Agricultural Science and Technology*, 7 (4), 441-443.
7. **Enchev, S. and G. Kikindonov**, 2016. Genotypic Reaction of Fodder Beet to Organic Fertilization. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19 (5), 112-123.
8. **Enchev, S., G. Kikindonov and K. Slanev**, 2017. Reaction of different sugar beet genotypres to organic fertilization. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (2), 182-191.
9. **Enchev, S., A. Mehmed and G. Kikidonov**, 2018. Effect of mineral and organic fertilization on the production of Stevia (*Stevia rebaudiana* B.), *Bulg. J. Agric. Sci.*, 24 (Suppl. 2), 100-103.
10. **Mincheva, R., S. Stoyanova, V. Dochev, G. Dyakova and A. Atanasov**, 2015a. Study on the effects of "BIO-ONE" bacterial fertilizer and humic acid on winter

common wheat varieties under conditions of IASS “Obraztsov chiflik” - Rousse. *Ecologica*, 79, 442-445, Belgrade.
11. **Mincheva, R., S. Stoyanova, V. Dochev, G. Dyakova and A. Atanasov**, 2015b. Technological Properties and Bread Baking Qualities of Wheat Varieties Treated “BIO-ONE” Bacterial Fertilizer and Humic Acid. Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences. 24-28 June, 1, 280-284, Lozenets, Bulgaria.
12. **Mincheva, R., G.a Dyakova, S. Stoyanova and V. Dochev**, 2017. Effects of “BIO-ONE” Bacterial Fertilizer – Liquid Concentrate, on the Development of Above Ground Parts and Root System in Rooting of Cuttings of cv. Muscat Ottonel. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (6), 269-276.
13. **Raupp, J.**, 1996. Quality of Plant Products Grown with Manure Fertilization. In: Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), 6-9 July, Juva/Finland.
14. **Raupp, J.**, 1996a. Quality Investigations with Products of the Long-Term Fertilization Trial in Darmstadt. In: Raupp, J. (ed.): Quality of Plant Products Grown with Manure Fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), 6-9 July, 13-33, Juva/Finland.
15. **Raupp, J.**, 1996b. Discussion: Fertilization Effects on Product Quality and Examination of Parameters and Methods for Quality Assessment. In: Raupp, J. (ed.): Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), 6-9 July, 44-48, Juva/Finland.
16. **Raupp, J.**, 1997. Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitдtsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjдhrigen Dьngungsversuch. In: Kцpke, U.; Eisele, J.-A. (Hrsg.): Beitr. 4. Wiss.-Tagung Цkol. Landbau, 3.-4. Mдrz, 217-223, Bonn; Verlag Dr. Kцster, Berlin.
17. **Raupp, J.**, 1997a. Yield, Product Quality and Soil Life After Long-term Organic or Mineral Fertilization. In: Lockeretz, W. (ed.): Agricultural Production and Nutrition.I n: Proc. Int. Conf. March 19-21, pp. 91-101, Boston, Massachusetts.
18. **Raupp, J.**, 2001. Manure Fertilization for Soil Organic Matter Maintenance and its Effects upon Crops and the Environment, Evaluated in a Long-term Trial. In: Rees, R.M.; Ball, B.C.; Campbell, C.D.; Watson, C.A. (eds.), Sustainable management of soil organic matter. CAB International, pp. 301-308, Wallingford, UK.
19. **Schaumann, W.**, 1987. Vom Wirken mit Stoffen. Lebendige Erde, Heft 1, 3 u. 5 (2-7), 130-132, 251-256.
20. **Stoyanova, S., G. Dyakova, R. Mincheva and V. Dochev**, 2014. Test of the Effect of Bacterial Fertilizer “Bio-one” Fluid Concentrate on Winter Oilseed Rape in the Conditions of IZS ”Obraztsov chiflik” – Russe. In: National Conf. with Intern. Participation “Biological plant growing, live-stock breeding and foods”, 215-218, Agricultural Academy.
21. **Stoyanova, S., R. Mincheva, V. Dochev, G. Dyakova and A. Atanassov**, 2015. Test of the Effect of Bacterial Fertilizer “Bio-one” and Humin Acid for Winter Barley Variety “Emon” in the Conditions of IZS ”Obraztsov chiflik”. In: Proceedings of Scientists Union, 3 (7), 242-245, Russe.
22. **Yakimov, D.**, 2013. Innovative Fertilizers and Preparations and Natural Origin Preparations – Alternative in the Biological and Conventional Agriculture. Centre for European Integration and culture to VUAPP - Plovdiv.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 160-169
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Анализ на добива и някои биометрични показатели при пшеницата в зависимост от торенето

Люба Глогова*, Монко Нанков

Институт по царевицата, 5835 Кнежа, България

Analysis of Yield and Some Biometric Indicators for Wheat Depending on Fertilization

Luba Glogova*, Monko Nankov

Maize Research Institute, 5835 Knezha, Bulgaria
**E-mail: lubaglogova@abv.bg*

Original scientific paper

Received: 19.04.2019 *Accepted:* 15.05.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

Проучването е направено в опитното поле на Институт по царевицата - Кнежа за периода 2015-2017 г. Обект на изследване е пшеница сорт Енола, отглеждана в триполно сеитбообращение: царевица за зърно, пролетен фуражен грах за зърно, пшеница и люцерна в клин сорт Плевен 6. Пшеницата е отглеждана при контролен вариант $N_0P_0K_0$ (T_0) – без торене и две нива на торене: $N_6P_4K_4$ (T_1) и $N_{12}P_8K_8$ (T_2). Приложена е възприетата за района агротехника. Най-висок добив 584,70 kg/da от пшеницата е получен през 2017 г. и торене с $N_{12}P_8K_8$. През същата година и торова норма най-добри резултати са получени от: дължина на класа, тегло на 1 клас, тегло на зърнотоот 1 клас и брой зърна в 1 клас. Техните числени стойности съответно са: 12,6 cm, 3,98 g; 3,67 gи 64,1 броя в 1 клас.

Ключови думи: пшеница, торене, добив, дължина на класа, тегло на зърното в 1 клас

SUMMARY

The study was conducted in the experimental field on the Maize Research Institute - Knezha for the period 2015-2017. The object of the study is wheat sort Enola, grown in the three-field crop-rotation: grain maize, spring forage for grain wheat and alfalfa in wedge sort Pleven 6. The wheat was grown on a control variant $N_0P_0K_0$ (T_0) – without fertilization and two fertilizing levels: $N_6P_4K_4$ (T_1) and $N_{12}P_8K_8$ (T_2). The highest yield of 584.70 kg/da of wheat was obtained in 2017 and fertilized with $N_{12}P_8K_8$. In the same year and fertilizer norm the best results were obtained from: wheat ear length; weight of 1 wheat ear; grain weight of 1 wheat ear and number of grains in 1 wheat ear. Their numerical values are respectively: 12.60 cm, 3.98 g; 3.67 g and 64.10 number in1 wheat ear.

Key words: wheat, fertilization, yield, length of wheat ear, grain weight in 1 wheat ear

УВОД

Редуването на културите е важно средство за възстановяване на почвеното плодородие (Glogova, 2000). При интензивно торене сеитбообращението не само запазва значението си, но оказва и положително влияние върху ефекта от внесените торове (Nankov, 2007). Пшеницата е стратегическа земеделска култура за нашата страна. Тя заема основен дял във всяко сеитбообращение и е най-масово отглеждана в цяла България. Значението и разпространението на пшеницата като основна зърнено-житна култура определят непрекъснатият стремеж към търсене на подходи за повишаване на добивите от нея. Нормата на минералното торене и видът на предшественика са основни елементи от агротехниката, които имат определяща роля за развитието на сортовете пшеница през вегетацията (Penchev et al., 2005; Nankova and Penchev, 2006; Delibaltova, 2008).

За реализиране на генетичните възможности на даден сорт, важно е той да се отглежда в подходящия район, като се съчетават почвени и климатични условия с оптимална агротехника на отглеждане (Yanchev and Yordanova, 2005). Най-голямо влияние върху добива и качеството на зърното оказват метеорологичните условия на годината (Kolev, 1998; Terziev, 2000; Samodova, 2014). У нас има изведени редица изследвания за установяване на оптималните параметри на основните агротехнически фактори и влиянието им върху продуктивността на пшеницата, отглеждана в различни райони на нашата страна (Zarkov and Ivanova, 1997; Stamboliev and Davidkov, 2000; Borisova and Nikolova, 2008; Basitov et al., 2012).

Целта на проучването е да се направи анализ на добива и някои биометрични показатели при пшеницата в зависимост от торенето.

INTRODUCTION

Rotation of crops is an important means of restoring soil fertility (Glogova, 2000). In intensive fertilization crop rotation not only retains its significance but also has a positive impact on the effect of imported fertilizers (Nankov, 2007). Wheat is a strategic agricultural culture for our country.

It occupies a major share in every crop rotation and is the most widely cultivated in Bulgaria. The importance and prevalence of wheat as a major grain wheat crop determines the continuous pursuit of seeking out approaches to increase its yields. The rate of mineral fertilization and the type of the predecessor are basic elements of agrotechnology, which have a decisive role in the development of wheat varieties during vegetation (Penchev et al., 2005; Nankova and Penchev, 2006; Delibaltova, 2008).

To realize the genetic abilities of a given variety it is important to cultivate it in the appropriate area, combining soil and climatic conditions with optimal agrocultivation (Yanchev and Yordanova, 2005).

The weather conditions of the year have the greatest impact on the yield and quality of the grain (Kolev, 1998; Terziev, 2000; Samodova, 2014). A number of studies have been corried out in Bulgaria to determine the optimal parameters of the main agrotechnological factors and their impact on the productivity of wheat grown in different regions of our country (Zarkov and Ivanova, 1997; Stamboliev and Davidkov, 2000; Borisova and Nikolova, 2008; Basitov et al., 2012).

The aim of the study is to analyze the yield and some biometric indicators in wheat depending on fertilization.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е направено в опитното поле на Институт по царевицата - Кнежа за периода 2015-2017 г. Обект на изследване е пшеница сорт Енола. Пшеницата е отглеждана в триполно сеитбообращение, включващо следните култури: царевица за зърно, пролетен грах за зърно, пшеница и люцерна в клин сорт Плевен 6. Приложена е следната система на обработка на почвата: за царевицата – оран на 23-25 cm, за граха – оран на 18-20 cm и за пшеницата – двукратно дискуване на 10-12 cm и 6-8 cm. Предсеитбените обработки за царевицата и пролетния грах е двукратно култивиране с брануване на 10-12 cm. Торенето с фосфор и калий е извършено през есента с основната обработка на почвата. Азотният тор за царевицата и граха е внесен напролет след първо култивиране, а при пшеницата като подхранване напролет при първа възможност. Посевът е третиран с хербициди за борба с плевелите през вегетацията на пшеницата, в зависимост от видовия им състав и плътността им. Водени са редовни наблюдения за нападения от болести и неприятели. При необходимост посева се третира с фунгициди и инсектициди. Пшеницата е отглеждана при контролен вариант $N_0P_0K_0$ (T_0) – без торене и две нива на торене $N_6P_4K_4$ (T_1) и $N_{12}P_8K_8$ (T_2).

Проучени са следните показатели: добив зърно (kg/da), дължина на класа (cm), тегло на един клас (g), тегло на зърното от 1 клас (g) и брой зърна в 1 клас (бр.). Теглото на 1 клас и на зърното от 1 клас е определено по тегловния метод, като е измерено теглото на 20 класове и е взет получения от тях среден резултат. От същия брой класове е определена дължината на класа и броя на зърната в 1 клас.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in the experimental field of the Maize Research Institute - Knezha for period 2015-2017. The subject of the study is wheat variety Enola. Wheat is grown in tripolar crop rotation, including the following crops: grain, maize spring peas for grain, wheat and alfalfa in wedge variety Pleven 6.

The following soil tilth system is applied: for maize – tillage of 23-25 cm, for peas – tillage of 18-20 cm and for wheat – double discs of 10-12 cm and 6-8 cm. The pre-sowing tillage for the maize and spring peas are two-fold cultivation with harrow 10-12 cm. Fertilization with phosphorus and potassium was carried out in the autumn with the main soil tillage. Nitrogen fertilizer for maize and peas was introduced in spring after first cultivation, and for wheat as a spring feed at the earliest opportunity. Sowing is treated with herbicides to control weeds during wheat growing depending on species composition and density.

Regular observations are made of attacks on diseases and pests. If necessary treat with fungicides and insecticides. The wheat was grown under control $N_0P_0K_0$ (T_0) – without fertilization and two fertilizing levels.

The following indicators have been investigated: grain yield (kg/da), wheat ear length (cm), weight of 1 wheat ear (g), grain weight of 1 wheat ear (g) and number of grains in 1 wheat ear. The weight of 1 wheat ear and of the grain of 1 wheat ear is deter-mined by the weight methods by measuring the weight 20 wheat ear and the average result obtained by them. From the same number of wheat ear the length of the wheat ear and the number of grains in the 1 wheat ear are determined.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При отглеждане на пшеницата при естествена запасеност на почвата през първата година 2015 на опита е получен най-нисък добив 280.80 kg/da (Таблица 1). От данните в таблицата се установява, че най-благоприятна за развитието на пшеницата е третата експериментална година през която са получени най-високи добиви. От варианта без торене реализирания добив от пшеницата е 535.90 kg/da. Той превишава с 25.63% получения среден добив от трите години на опита. Анализирайки представените резултати се вижда, че използваните дози тор оказват положително влияние върху продуктивните възможности на пшеницата. От употребата на минерален тор в съотношение $N_6P_4K_4$ най-голямо увеличение 35.26% на добива на пшеницата е установено през първата година, а най-малко 7.72% през третата. При увеличаване на количеството минерален тор от $N_6P_4K_4$ на$N_{12}P_8K_8$ в сравнение с контролата, добивът от пшеницата нараства съответно с 92.09% за първата, 18.57% за втората и 9.11% за третата година. В сравнение с единичната доза тор $N_6P_4K_4$ действието на удвоената $N_{12}P_8K_8$ е с най-голям ефект 42.02% през 2015 г. От данните в таблицата се вижда, че средно за тригодишния период от варианта без торене от пшеницата е получен добив 426.57 kg/da. Торенето с $N_6P_4K_4$ увеличава този резултат с 18.76%, а употребата на$N_{12}P_8K_8$ с 30,74%. Средно от трите варианта при които е отглеждана пшеницата, реализираният добив се изменя от 400.00 kg/da до 565.97 kg/da, съответно за първата и третата година. За тригодишния период и проучваните варианти пшеницата се отличава със средна продуктивност от 496.96 kg/da. Този резултат е в повече с 16.50% в сравнение с контролата. Коефициентът на вариране средно за периода е с най-

RESULTS AND DISCUSSION

When wheat was grown on natural soil, the lowest yield of 280.80 kg/da was obtained in the first 2015 experiment (Table 1). The data in the table shows that the most favorable for the development of wheat is the third experimental year in which the highest yields were obtained.

The harvested wheat yield is 535.90 kg/da of the non-fertilizer variant. It exceeds the average yield of the three years of experience by 25.63%. Analyzing the results presented it can be seen that the used doses of fertilizer have a positive influence on the production capacity of wheat.

From the use of a $N_6P_4K_4$ mineral fertilizer the highest increase of 35.26% in wheat yield was found in the first year and at least 7.72% in the third year. When increasing the amount of mineral fertilizer from $N_6P_4K_4$ to $N_{12}P_8K_8$, compared with the control wheat yields increased by 92.09% for the first; 18.57% for the second and 9.11% for the third year.

Compared to the single dose of fertilizer $N_6P_4K_4$ effect of double $N_{12}P_8K_8$ has the highest effect of 42.02% in 2015. From the date in the table it can be seen that an average yield of 426.57 kg/da was obtained for the three-year period of the non-fertilizer variant of the wheat. Fertilization with $N_6P_4K_4$ increased this result by 18.76% and the use of $N_{12}P_8K_8$ by 30.74%. On average out of the three variants where the wheat is cultivated the yields are from 400.00 kg/da to 565.97 kg/da for the first and third year respectively.

For the three-year period and the studied variants, wheat has an average yield of 496.96 kg/da. This result is more than 16.50% compared to the control. The average variation coefficient for the period is CV=25.15% highest for T_0 control and

голяма стойност CV=25.15% за контролния вариант T_0, а най-малък CV=2.94% за употреба на $N_{12}P_8K_8$. По години този показател се изменя от CV=3.79% за 2017 г. до CV=26.63% за 2015 г.

CV=2.94% lowest for $N_{12}P_8K_8$.

Years this indicator changes from CV=3.79% in 2017 to CV=26.63% in 2015.

Таблица 1. Добив на зърно от пшеница kg/da по години и средно за периода 2015-2017 г.

Table 1. Grain yields of wheat kg/da by year and average for the period 2015-2017

Варианти	Години/Years			Средно/Average	% към T_0	CV %
Variants	2015	2016	2017	kg/da	% to T_0	
$N_0P_0K_0$ - T_0	280.80	463.00	535.90	426.57	100.00	25.15
$N_6P_4K_4$ - T_1	379.80	562.70	577.30	506.60	118.76	17.74
$N_{12}P_8K_8$ - T_2	539.40	549.00	584.70	557.70	130.74	2.94
Средно/Average	400.00	524.90	565.97	496.96	116.50	
CV%	26.63	8.40	3.79			

При отглеждане на пшеницата в естествени условия (без минерален тор) дължината на класа варира в диапазон от 10.20 cm до 12.00 cm, съответно за първата и третата година (Таблица 2). Използваната доза тор $N_6P_4K_4$ оказва влияние върху проучвания показател през втората година. Под нейно влияние дължината на класа се увеличава с 6,96%. При използване на по-високата доза тор $N_{12}P_8K_8$ в сравнение с контролата същата величина нараства с 0.98%; 3.48% и 5.00%, съответно за първата, втората и третата година на опита. Средно за периода на проучване по варианти, дължината на класа е с почти еднакви стойности и се изменя от 11.23 cm за вариант T_0 до 11.60 cm за T_2. Изразено в проценти спрямо варианта без торене е 2.67% за торене с $N_6P_4K_4$ и 3.29% за $N_{12}P_8K_8$. Средно от вариантите на отглеждане на пшеницата за отделните години, посочената величина е в границата от 10.23 cm за първата до 12.23 cm за третата година. Изменението на проучвания показател от средната стойност за варианта без торене има коефициент на вариране CV=7.03%, а за използваните дози тор, съответно CV=8.15% за $N_6P_4K_4$ и CV=8.27% за $N_{12}P_8K_8$. Средно от трите варианта T_0, T_1 и T_2 по години дължина-

When breeding wheat in natural conditions (no mineral fertilizer) the length of the wheat ear ranges from 10.20 cm to 12.00 cm respectively for the first and the third year (Table 2). The dose of fertilizer $N_6P_4K_4$ used has an impact on the survey in the second year.

Under its influence ear length increased by 6.96%. Using the higher dose $N_{12}P_8K_8$ fertilizer compared to the control the same quantity increased by 0.98%; 3.48% and 5.00%, respectively for the first, second and third year of the experiment. On average during the study period the length of the ear was almost the same and varied from 11.23 cm for variant T_0 to 11.60 cm for T_2.

Percentage of non fertilizer variation is 2.67% for fertilizing with $N_6P_4K_4$ and 3.29% for $N_{12}P_8K_8$. On average the variants of wheat cultivation by year the said quantity is in the limit of 10.23 cm for the first to 12.23 cm for the third year. The change of the surveyed indicator from the mean value for the non fertilizer variant has a coefficient of variation of CV=7.03% and for the manure doses used respectively CV=8.15% for $N_6P_4K_4$ and CV=8.27% for $N_{12}P_8K_8$ respectively. On average the three variants (T_0, T_1 and T_2) by year the ear ranges from

та на класа варира от CV=0.46% за 2015 г. до CV=3.36% за 2016 г.

CV=0.46% for 2015 to CV=3.36% for 2016.

Таблица 2. Дължина на класа (cm)по години и средно за периода 2015-2017 г.
Table 2. Wheat ear length (cm) by year and average for the period 2015-2017

Варианти / Variants	Години/Years			Средно/Average kg/da	% към T_0 / % to T_0	CV %
	2015	2016	2017			
$N_0P_0K_0$ - T_0	10.20	11.50	12.00	11.23	100.00	7.03
$N_6P_4K_4$ - T_1	10.20	12.30	12.10	11.53	102.67	8.15
$N_{12}P_8K_8$ - T_2	10.30	11.90	12.60	11.60	103.29	8.27
Средно/Average	10.23	11.90	12.23	11.45	101.96	
CV%	0.46	3.36	2.12			

На Таблица 3 са представени данни за теглото на един пшеничен клас. Най-нисък резултат 2.07 g е получен при отглеждане на пшеницата в условия без торене и през първата година на опита. През втората година стойността на проучвания показател нараства на 2.92 g и достига максимално тегло 3.23 g през третата година. Подобна закономерност на изменение се наблюдава и при използване на минерален тор. При торене на пшеницата с $N_6P_4K_4$ теглото на един клас се движи в границите от 2.67 g до 3.87 g, а при два пъти поголяма доза тор $N_{12}P_8K_8$ от 2.81 g до 3.98 g. Ефектът от използване на ниската торова норма $N_6P_4K_4$ е най-голям 28.98% за 2015 г. и най-малък 4.11% за 2016 г. В сравнение с контролата, торенето с $N_{12}P_8K_8$ увеличава теглото на 1 клас с 35.75% за първата и 23.22% за третата година. За 2016 г. получения резултат е с 1.74% по-малък в сравнение с контролата. Тази разлика е минимална и несъществена. Средно от трите години от варианта без употреба на минерален тор полученото тегло на 1 клас е 2.74 g. При използване на $N_6P_4K_4$ тази величина е 3.19 g. Изразено в процент, то е 16.42. От торене с $N_{12}P_8K_8$ полученото средно тегло от 1 клас е 3.22 g или със 17.52% повече от контролата T_0. Средно от вариантите по години проучвания показател се изменя от 2.52 g до 3.69 g, съответно за 2015 и 2014 г. Средно

Table 3 gives date on the weight of 1 wheat ear. A lower score of 2.07 g was obtained when growing wheat non-fertilizer variant and in the first year of experiment. In the second year the value of the survey was increased to 2.92 g and reached a maximum weight of 3.23 g in the third year.

A similar change is also observed when using mineral fertilizer. When fertilizing wheat with $N_6P_4K_4$ the weight of 1 year is in the range of 2.67 g up to 3.87 g and at twice the amount of fertilizer $N_{12}P_8K_8$ from 2.81 g up to 3.98 g. The effect of using the lower fertilizer $N_6P_4K_4$ is 28.98% higher in 2015 and the smallest 4.11% in 2016. Compared to the control $N_{12}P_8K_8$ fertilization increases weight in 1 year with 35.75% for the first and 23.22% for the third year.

For 2016 the result obtained was 1.74% smaller than the control. This difference is mineral and insignificant. On average over the three years of the non-fertilizer variant the weight obtained of 1 ear is 2.74g. When using $N_6P_4K_4$ this value is 3.19 g. Expressed as a percentage it is 16.42%. From fertilization with $N_{12}P_8K_8$ the resulting average weight of 1 ear is 3.22 g or 17.52% more than the control.

On average the variations for the individual years surveyed the indicator changes from 2.52 g to 3.69 g respectively for 2015 and 2017. On

за периода 2015-2017 г. и за вариантите на отглеждане на пшеницата, полученото тегло на 1 клас е 3.05 g, което е с 11.31% повече в сравнение с варианта без торене T_0. Средно за периода на проучване, коефициентът на вариране е CV=17.88% за контролата CV=15.67% за употреба на $N_6P_4K_4$ и CV=18.32% за торовата норма $N_{12}P_8K_8$. За отделните години посочената величина има стойности от CV=6.80% до CV=12.70%, съответно за 2016 и 2015 г.

average for the period 2015-2017 and for wheat cultivation the weight obtained of 1 ear is 3.05 g which is 11.31% more compared to the variant without fertilizing T_0. On average during the study period the variance coefficient was CV=17.88% for the control CV=15.67% for $N_6P_4K_4$ and CV=18.32% for the $N_{12}P_8K_8$ norm. For years the mentioned quantity from CV=6.80% to CV=12.70%, respectively for 2016 and 2015 year.

Таблица 3. Тегло на 1 клас (g) по години и средно за периода 2015-2017 г.
Table 3. Weight of 1 wheat ear (g) by years and average for the period 2015-2017

Варианти / Variants	Години/Years			Средно/Average kg/da	% към T_0 / % to T_0	CV %
	2015	2016	2017			
$N_0P_0K_0$ - T_0	2.07	2.92	3.23	2.74	100.00	17.88
$N_6P_4K_4$ - T_1	2.67	3.04	3.87	3.19	116.42	15.67
$N_{12}P_8K_8$ - T_2	2.81	2.87	3.98	3.22	117.52	18.32
Средно/Average	2.52	2.94	3.69	3.05	111.31	
CV%	12.70	6.80	8.94			

От анализа на данните в Таблица 4 се вижда, че при отглеждане на пшеницата без минерален тор, теглото на зърното от 1 клас се изменя от 1.61 g до 3.05 g за първата и третата година. Използването на минерален тор в съотношение $N_6P_4K_4$ увеличава стойността на проучвания показател с 37.27% за първата; 9.54% за втората и 16.06% за третата година. Използването на два пъти по-голямо количество минерален тор $N_{12}P_8K_8$ увеличава теглото на зърното с 40.37% през 2015 г. На второ място се отличава резултата получен през 2017 г. Той е в повече с 20.33%, в сравнение с варианта без торене. На трето място с най-малък процент 3,18 на посочената величина е увеличението през 2016 г. Средно за трите години от контролния вариант, полученото тегло на зърното от 1 клас е 2.29 g. Ефектът от използване на торовата норма $N_6P_4K_4$ е 18.78%, а за комбинация $N_{12}P_8K_8$ е 19.21%. Средно от контролата T_0 и двете дози тор T_1 и T_2 по години теглото на зърното от 1 клас се изменя от 2.03 g за първата до 3.42 g за третата година. Средно за

The analysis of the date in Table 4 shows that in the growing of wheat without mineral fertilizer the weight of the grain of the 1 ear was increased from 1.61 g to 3.05 g for the first and the third year. The use of $N_6P_4K_4$ mineral fertilizer increases the value of the surveyed index by 37.27% for the first 9.54% for the second and 16.06% for the third year. The use of twice as much $N_{12}P_8K_8$ mineral fertilizer increases the grain weight by 40.37% in 2015 secondly the result obtained in 2017 differs. It is up by 20.33% compared to the option without fertilization. The third place with the lowest percentage of 3.18% of the indicated value is the increase in 2016. On average for the three years of the control variant the grain weight of the 1 year was 2.29 g. The effect of using the fertilizer $N_6P_4K_4$ is 18.78% and for the combination $N_{12}P_8K_8$ is 19.21%. On average the T_0-control and the two $N_6P_4K_4$ and $N_{12}P_8K_8$ fertilizer doses per year the grain weight of the 1 ear change from 2.03 g for the first to 3.42 g for the third year. In the survey period the coefficient of variation is CV=25.76% for

периода на проучване коефициентът на вариране е CV=25.76% за вариантите без торене, CV=21.32% за използване на $N_6P_4K_4$ и CV=24.17% за $N_{12}P_8K_8$. По години средно от трите варианта (T_0, T_1 и T_2), теглото на зърното от 1 клас варира от CV=4.37% за втория до CV=14.28% за първата година.

the variant without fertilizing CV = 21.32% for use of $N_6P_4K_4$ and CV=24.17% for $N_{12}P_8K_8$. For individual years on average the three variants (T_0, T_1 and T_2) weight of 1 ear grain varies from CV=4.37% for the second to CV=14.28% for the first year.

Таблица 4. Тегло на зърното от 1 клас (g) по години и средно за периода 2015-2017 г.
Table 4. Grain weights of 1 wheat ear (g) by year and average for the period 2015-2017

Варианти	Години/Years			Средно/Average	% към T_0	CV %
Variants	2015	2016	2017	kg/da	% to T_0	
$N_0P_0K_0$ - T_0	1.61	2.20	3.05	2.29	100.00	25.76
$N_6P_4K_4$ - T_1	2.21	2.41	3.54	2.72	118.78	21.32
$N_{12}P_8K_8$ - T_2	2.26	2.27	3.67	2.73	119.21	24.17
Средно/Average	2.03	2.29	3.42	2.58	112.66	
CV%	14.28	4.37	7.60			

От представените резултати в Таблица 5 се вижда, че най-малък брой зърна в 1 клас 34.40 бр. е установено от варианта без торене на пшеницата и първата година на опита. С най-голям брой 54.50 този показател се характеризира през 2017 г. Подобна тенденция на изменение се наблюдава и при употребата на минерален тор. Под влияние на торовата норма $N_{12}P_8K_8$ увеличението на броя на зърната в 1 клас е 24.13%; 8.93% и 15.96% за първата, втората и третата година. От употребата на $N_{12}P_8K_8$ проучваният показател се изменя от 42.60 бр. за 2015 г. до 64.10 бр. за 2017 г. Увеличението в резултат на тази доза тор е 23.84% и 17.61%, в сравнение с контролата. Средно за периода от контролния вариант T_0 броя на зърната в 1 клас е 47.17. Торенето на пшеницата с $N_6P_4K_4$ увеличава стойността на посочената величина с 15.33%, а употребата на $N_{12}P_8K_8$ с 11.33%. Средно от вариантите на отглеждане на пшеницата по години броя на зърната в 1 клас се изменя в диапазон от 33.90 за 2015 г. до 60.60 бр. за 2017 г. Средно за периода на проучване за варианта без торене, броят на зърната в 1 клас

From the results presented in Table 5 it can be seen that the smallest number of grains in the 1 wheat ear 34.40 was determined by the non-fertilizer variant and the first year of the experiment. With the highest number of 54.50 this indicator was characterized in 2017. A similar change is also observed when using mineral fertilizer. Under the influence of the fertilizer $N_{12}P_8K_8$ the increase in the number of grains in 1 ear was 24.13%; 8.93% and 15.96% for the first, second and third years. From the use of $N_{12}P_8K_8$ studies the indicator changes from 42.60 in 2015 to 64.10 number in 2017. The increase due to this dose of fertilizer is 23.84% and 17.61% compared to the control. The average number of grains in the 1 wheat with $N_6P_4K_4$ increased the value of the indicated quantity by 15.33% and the use of $N_{12}P_8K_8$ by 11.33%.

On average the variants of wheat cultivation for individual years number of grains 1 ear very in the range from 39.90 in 2015 to 60.60 number in 2017. On average for the study period for variant without fertilizing the number of grains in the 1 ear is characterized by a coefficient

се характеризират с коефициент на вариране CV = 19.21%. При употреба на $N_6P_4K_4$ този показател намалява на CV=18.38%, а за използване на $N_{12}P_8K_8$ той е CV=16.68%. Средно от вариантите на отглеждане на пшеницата, посочената величина варира от CV=4.55% за 2016 г. до CV=9.57% за 2015 г.

of variation of CV=19.21%. When using $N_6P_4K_4$ this indicator decreases to CV=18.38% and for $N_{12}P_8K_8$ it is CV=16.68%. On average wheat cultivation variants range from CV=4.55% in 2016 to CV=9.75% in 2015.

Таблица 5. Брой зърна в 1 клас(бр.) по години и средно за периода 2015-2017 г.
Table 5. Number of grains in 1 wheat ear (n) by years and average for the period 2015-2017

Варианти Variants	Години/Years 2015	2016	2017	Средно/Average kg/da	% към T_0 % to T_0	CV %
$N_0P_0K_0$ - T_0	34.40	52.60	54.50	47.17	100.00	19.21
$N_6P_4K_4$ - T_1	42.70	57.30	63.20	54.40	115.33	18.38
$N_{12}P_8K_8$ - T_2	42.60	51.70	64.10	52.80	111.93	16.68
Средно/Average	39.90	53.87	60.60	51.46	109.09	
CV%	9.75	4.55	7.14			

ИЗВОДИ

1. Най-висока продуктивност от пшеницата е установена през 2017 г. Получения от нея добив е 535.90 kg/da за варианта без торене. От използване на $N_6P_4K_4$ той е 577.30 kg/da, а за торовата норма $N_{12}P_8K_8$ е 584.70 kg/da. Средно за периода 2015-2017 г. торенето с $N_6P_4K_4$ и $N_{12}P_8K_8$ увеличава добива на пшеницата, съответно с 18.76% и 30.74%.

2. Средно за периода употребата на $N_6P_4K_4$ увеличава дължината на класа с 2.67%, а удвоената доза тор $N_{12}P_8K_8$ с 3.29%. Теглото на един пшеничен клас се увеличава с 16.42% и 17.52%, а това на зърното от 1 клас с 18.78% и 19.21%%, съответно за торене с $N_6P_4K_4$ и $N_{12}P_8K_8$. В резултат на тези торови норми броя на зърната в 1 клас се увеличава с 15.33% и 11.93%.

CONCLUSIONS

1. The highest productivity of wheat was established in 2017. The yield obtained is 535.90 kg/da for non-fertilizer option. Using $N_6P_4K_4$ it is 577.30 kg/da. On average for the period 2015-2017 $N_6P_4K_4$ and $N_{12}P_8K_8$ fertilization increased wheat yields by 18.76% and 30.74%, respectively.

2. On average over the study period the use of $N_6P_4K_4$ increased the length of the ear by 2.67% and the double dose of $N_{12}P_8K_8$ by 3.29%. The weight of 1 wheat ear is increased by 16.42% and 17.52% and this of grain of 1 ear by 18.78% and 19.21%, respectively for fertilization with $N_6P_4K_4$ and $N_{12}P_8K_8$. As a result of these fertilizer norms the number of grains in 1 ear increased by 15.33% and 11.93%.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването отразено в тази статия е финансирано от **Националната научна програма (ННП) „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“ на Министерството на Образованието и Науката (МОН)** https://www.mon.bg/bg/58

ACKNOWLEDGEMENTS

The study reflected in this article is funded by **National Scientific Program (NSP) “Healthy Food for Strong Bio-economics and Life Quality” of Ministry of Education and Science(MES)** - https://www.mon.bg/bg/58

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bazitov, V., R. Bazitov and V. Vasilev**, 2012. The Role of Soil Tillage and Fertilization Systems on Changes in Structuring Elements and Wheat Yields. In: Scientific Conference with International Participation, St. Zagora, *Science & Technologies*, II (6), 167-170 (Bg).
2. **Borisova, M. and D. Nikolova**, 2008. Effect of Soil Tillage and Fertilization on the Productivity of Wheat and Maize Cultivated in Crop Rotation. *Plant Science*, XLV (4), 355-358 (Bg).
3. **Delibaltova, V.** 2008. Investigation of the Predecessor and Fertilization Influence on the Productivity of Winter Wheat Variety Aglika. *Plant Science*, XLV (5), 437-441 (Bg).
4. **Glogova, L.**, 2000. Study of Specialized Crop Rotation Saturated with Maize on Typical Black Earth, Dissertation, Knezha (Bg).
5. **Ivanova, A. and N. Tsenov**, 2010. Correlation between Basic Agro-technical Practices and Grain Yields in Winter Wheat Varieties. In: Jubilee Scientific Conference with International Participation – 65 Years of University Education - Plovdiv, 14-17.10., *Scientific works*, LV (1), 57-63 (Bg).
6. **Kolev, K.**, 1998. Adaptation of Introductions of Common Green Wheat Varieties in Central South Bulgaria. *Plant Science*, XXXV (7), 501-504 (Bg).
7. **Nankov, M.**, 2007. Productivity and Quality of Wheat after Various Predecessors, Eight Scientific Practical Conference with International Participation, *Agro-eco*, AU Plovdiv, vol. LII, 107-110 (Bg).
8. **Nankova, M. and E. Penchev**, 2006. Effect of Longterm Mineral Fertilization on the Process of the Formation of Productivity and Physical Properties of Grain from Variety Enola (*T. aestivum* L.), Field Crops Studies, III (1), 125-137 (Bg).
9. **Penchev, P., B. Gramaticov, B. Zarkov and I. Saldgiev**, 2005. Influence of the Predecessor and Fertilization on the Productivity of the Hard Wheat Variety Beloslava in the South Eastern Region. *Bulgarian, Field Crops Studies*, II (1), 89-93 (Bg).
10. **Samodova, A.**, 2014. Research on the Productive Possibilities of Wheat Varieties in the Upper Thracian Plain. In: Collection of Reports from Second Scientific Conference with International Participation LTU, Sofia, pp. 64-69 (Bg).
11. **Stambolov, M. and E. Davidkov**, 2000. Agrometeorological Conditions and Effect of Wheat in Carbonate Chernozem. *Plant Science*, XXXII (5), 270-274 (Bg).
12. **Terziev, Zh.**, 2000. Grain Yields and Quality of Certain Varieties of Wheat and Barley*. Plant Science*, XXXII (7), 426-430 (Bg).
13. **Yanchev, I. and N. Yordanova**, 2005. Comparative Testing of Bulgarian Varieties of Common Soft Wheat. *Scientific papers*, AU Plovdiv, L (4), 253-258 (Bg).
14. **Zarkov, B. and R. Ivanova**, 1997. Study on the Productive Capacities of Winter Wheat Variety “Primorets”. In: Sat. Reports from the Jubilee Scientific Session – 95 Years Acad. P. Popov, AU Plovdiv, pp. 337-340 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 170-178
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на продукти за листно третиране върху добива на обикновена пшеница сорт Биляна

Радко Христов

Аграрен университет, 4000 Пловдив

Effect of Foliar Application Products on the Yield of Common Wheat Biliana Variety

Radko Hristov

Agricultural University, 4000 Plovdiv
E-mail: hristov1987_1987@abv.bg

Original scientific paper

Received: 08.04.2019 *Accepted:* 07.05.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

През периода 2016-2018 г. в Учебно експерименталната и внедрителска база на катедра Растениевъдство при Аграрен университет - Пловдив е 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 добива на обикновена пшеница сорт Биляна. Третирането извършвахме във фаза братене, като за контрола използвахме нетретиран вариант. Опитът беше заложен след предшественик рапица по метода на дробните парцелки в четири повторения с големина на реколтната парцелка 15 m^2.

В резултат на проведеният опит се установи следното:

Изпитаните продукти за листно третиране са повлияли положително върху добива на обикновена пшеница сорт Биляна.

Най-висок добив на зърно от

SUMMARY

During the period 2016-2018, in the Study, Experimental and Implementation Base of the Department of Plant growing of the Agricultural University - Plovdiv a field experiment is carried out that explores the influence of two foliar treatment products: Plantafol (2500 g/ha), Bombardier (4000 ml/ha) and the combination of Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha) on the productivity of the common wheat variety Bilyana. The treatment is done in the phase of tillering and as a control we have used untreated variant. The experiment is performed after predecessor rapeseed, according experiment by the method of split plots, repeated four times, with dimensions of the land plot 15m^2.

As a result of the conducted experiment, the following is found out:

The tested two foliar treatment products: Plantafol have positive influence on the productivity of the common wheat Bilyana.

The highest grain yield obtained

обикновена пшеница сорт Биляна бе получен при варианта Плантафол 2500 g/ha + Бомбардиер (4000 ml/ha) в комбинация, при който увеличението на продуктивността средно за периода на изследване беше с 510 kg/ha (10.9 %) повече от нетретираната контрола.

Новите продукти за листно третиране съдействаха за повишаване стойностите на структурните елементи на добива като: брой класчета, брой зърна и маса на зърното на едно растение.

Ключови думи: обикновена пшеница, продукти за листно третиране, добив

from the common wheat Bilyana is achieved in the variant treated with Plantafol 2500 g/ha + Bombardier (4000 ml/ha) in combination, in which the increase of the productivity average for the period of study is with 510 kg/ha (10.9 %) more than the untreated control.

The new foliar treatment products contribute for the higher values of the structural elements of the yield, such as: number of the spikelet per spike, number of the grains per spike, mass of the grains per spike in one plant.

Key words: common wheat, foliar treatment products, yield

УВОД

При съвременните технологии на отглеждане на обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.) се използват различни продукти за листно третиране (растежни регулатори – биостимулатори, ретарданти и антистресови продукти). Те се използват за управление на растежа, развитието и продуктивността на растенията наравно с макро- и микроторовете, хербицидите, инсектицидите и фунгицидите. Висшите растения живеят и се развиват в непрекъснато взаимодействие с околната среда. Факторите на средата не са постоянни и се променят закономерно и случайно (Berova and Stoeva, 2013). Те включват абиотични (интензивност на светлината, засушаване, засоляване, температурни изменения, метални йони, ксенобиотици и др.) и биотични (патогенни инфекции, токсини и др.) въздействия върху растенията (Fujita et. al., 2006). Засушаването, засоляването, екстремните температури и оксидативният стрес често са взаимно свързани и могат да предизвикат клетъчни увреждания. При тези стресови ситуации растенията реагират по сходен начин подтиска се растежът, отслабва синтезът на белтъците, а се активира синтезът на стресовите белтъци; увеличава се съдържанието на захарите и амино-

INTRODUCTION

With modern technologies of growing common wheat (*Triticum aestivum* L.) various foliar application products (growth regulators – biostimulators, retardants and anti-stress products) are used. They are used to manage plant growth, development and productivity of plants alongside macro- and micro-fertilizers, herbicides, insecticides and fungicides. Vascular plants live and develop in continuous interaction with the environment.

The environmental factors are not permanent, they change in a regular and random way (Berova and Stoeva, 2013). These include abiotic (light intensity, drought, salinisation, temperature changes, metal ions, xenobiotics, etc.) and biotic (pathogenic infections, toxins, etc.) effects on plants (Fujita et al., 2006).

Drought, salinisation, extreme temperatures and oxidative stress are often interconnected and can cause cellular damage. Under these stressful situations plants respond in a similar way: growth is suppressed, protein synthesis is weakened, while the synthesis of stress proteins is activated; the content of sugar and the amino acid proline involved in the protective reactions is enhanced,

киселината пролин, която участва в защитните реакции, стабилизирайки цитоплазмата, засилва се синтезът на ендогенните инхибитори – етилен и абсцисиева киселина, а се намалява този на фитохормоните – ауксини, гиберелини и цитокинини (Bajguz and Hauat, 2009).

В условията на различни стресови състояния в растителната клетка се натрупват реактивни кислородни видове (ROS), които нарушават защитните системи в клетките и могат да доведат до възникване на оксидативен стрес, а в последствие и до унищожаване на клетката. Реактивните кислородни видове се получават при стрес от засушаване и засоляване, ниска и висока температура (Zlatev and Kolev, 2012), тежки метали, ултравиолетови лъчи, озон, механично нараняване, нарушения в минералното хранене, атака от патогени, хербициди и други пестицид, както и от прекомерно силна светлина.

Растенията са разработили комплекс от редица механизми за противодействие на стресовите състояния и натрупването на реактивни кислородни видове. Растителните реакции включват натрупването на захари (Keunen et al., 2013), специфични белтъци (Sun et al., 2013) осмолити (Kumari and Sairam, 2013; Wang et al., 2013), увеличава се биосинтеза и натрупването на флавоноиди (Petrozza et al. 2013), глюкозинолати (Martı'nez-Ballesta et al. 2013), аскорбинова киселина (Gallie, 2013) и каротеноиди (Havaux, 2014), и активиране на хормон-медиирани реакции, в които участват жасмонати (Wasternack and Hause, 2013) и други сигнални молекули (Petrussa et al., 2013).

В стресови условия се активират ендогенни механизми за устойчивост или избягване на стреса, които често са хормонално регулирани. Предполага се, че растежните регулатори могат да се използват успешно за защита на селскостопанските растения от ефектите на различните видове стрес в околната среда (Karssen et al., 1991).

stabilizing the cytoplasm, synthesis of endogenous inhibitors – ethylene and abscisic acid is enhanced, while that of the phytohormones – auxins, gibberellins and cytokinins is reduced (Bajguz and Hauat, 2009).

Under conditions of various stress situations reactive oxygen species (ROS) accumulate in the plant cell and break the protective systems in the cells and can lead to occurrence of oxidative stress and consequently destruction of the cell.

Reactive oxygen species result from stress from drought and salinisation, low and high temperature (Zlatev and Kolev, 2012), heavy metals, ultraviolet rays, ozone, mechanical injury, mineral nutrition disorders, pathogen attack, herbicides and other pesticides, as well as from excessive light.

Plants have developed a set of mechanisms to counteract stress conditions and the accumulation of reactive oxygen species. The plant reactions include the accumulation of sugars (Keunen et al., 2013), specific proteins (Sun et al., 2013), osmolytes (Kumari and Sairam, 2013; Wang et al., 2013), biosynthesis and the accumulation of flavonoids is increased (Petrussa et al., 2013), glucosinolates ((Martı'nez-Ballesta et al., 2013), ascorbic acid (Gallie, 2013) and carotenoids (Havaux, 2014), and activation of hormone-mediated reactions involving jasmonates (Wasternack and Hause, 2013 and other signalling molecules (Petrozza et al., 2013).

Under stress conditions, endogenous mechanisms of resistance or stress avoidance are activated, which are often hormonally regulated, suggesting that growth regulators can be successfully used to protect agricultural plants from the effects of different types of environmental stress (Karssen et al., 1991).

Биостимулатора Fertigrain влияе положително върху продуктивността на хлебна пшеница Садово 772, като води до най-голямо увеличение в добива на зърно при третиране на семената в доза 50 ml + пръскане на листата с 1l/da. Тогава се получава с 18 % повече зърно от хлебната пшеница в сравнение с нетретираната контрола (Sevov and Delibaltova, 2013).

При настоящето изследване си поставихме за цел да установим влиянието на нови продукти за листно третиране върху продуктивността на обикновена пшеница сорт Биляна.

The Fertigrain biostimulator has a positive effect on the productivity of bread wheat Sadovo 772. It ensures the greatest increase in grain yield in the variant: seed treatment at a dose of 50 ml + leaf spraying with 1 l/da, yielding 18% more grain from bread wheat compared to the untreated control (Sevov and Delibaltova, 2013).

In the present study, we have set ourselves the goal of determining the effect of new foliar application products on the productivity of common wheat Biliana variety.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2016-2018 г. в Учебно експерименталната и внедрителска база на катедра Растениевъдство при Аграрен университет - Пловдив, след предшественик рапица, е изведен полски опит. Същият е заложен по метода на дробните парцелки в четири повторения с големина на реколтната парцелка 15 m^2. В него 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 добива на обикновена пшеница сорт Биляна. Третирането се извършваше във фаза братене. За контрола използвахме нетретиран вариант. 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 азот и 140 kg/ha 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 структурните елементи на продуктивността: брой клас-

MATERIAL AND METHODS

During the period 2016-2018, a field experiment was developed at the Training Experimental and Development Center of the Department of Plant Growing at the Agricultural University of Plovdiv, after oilseed rape as a pre crop has made field trial. It was set with predecessor rape using the fractional parcel method in four repetitions with a plot size of 15 m^2. It is studied the influence of two foliar application products: Plantafol (2500 g/ha), Bombardier (4000 ml/ha) and the combination of Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha) on the yield of common wheat Biliana variety. The application was made in the tillering phase. For the control we used untreated variant. The sowing of common wheat was carried out within the optimum period from 01.10 to 20.10. with a seeding rate of 500 germination seeds/m^2 and mineral fertilization with 160 kg/ha of nitrogen and 140 kg/ha of phosphorus, all the phosphorous fertilizer and 1/2 of the nitrogen being introduced before sowing and in early spring as supplemental feeding – the rest of the nitrogen fertilizer. All units of the established technology for growing common wheat have been adhered to.

The following structural elements of productivity have been recorded: number

чета в клас, брой зърна в клас, маса на зърната в клас и добив на зърно. Получените стойности са обработвани математически по метода на дисперсионния анализ.

of spikelets per spike, grain number per spike, grain weight per spike and grain yield. The values obtained have been mathematically processed by the dispersion analysis method.

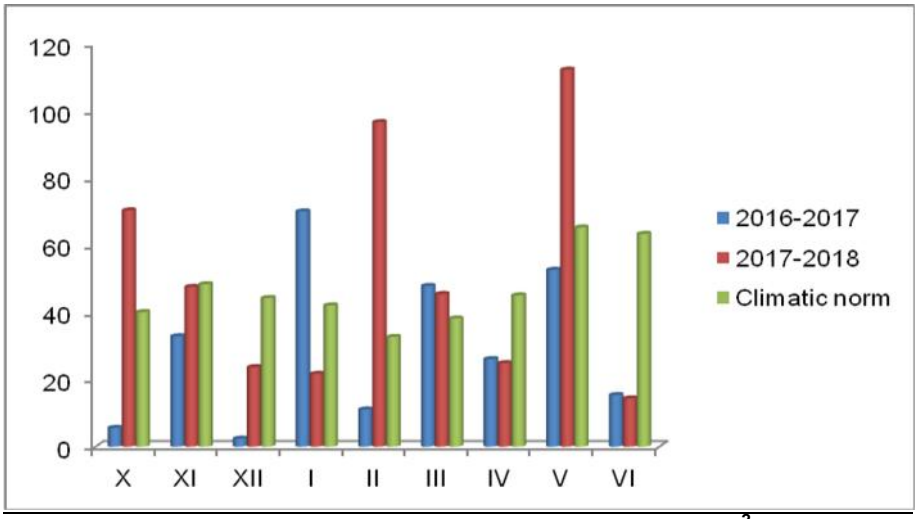
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Количеството на валежите през вегетационния период на обикновената пшеница 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. През първата година сумарно количеството валежи 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.Тогава стойностите на структурните елементи на добива са по-високи при сорт Биляна. Неблагоприятна за развитието на растенията е реколтната 2017-2018 г., поради значителното количество валежи, които възпрепятстваха жътвата. Това се отрази отрицателно върху продуктивността на обикновената пшеница (Фигура 1 и 2).

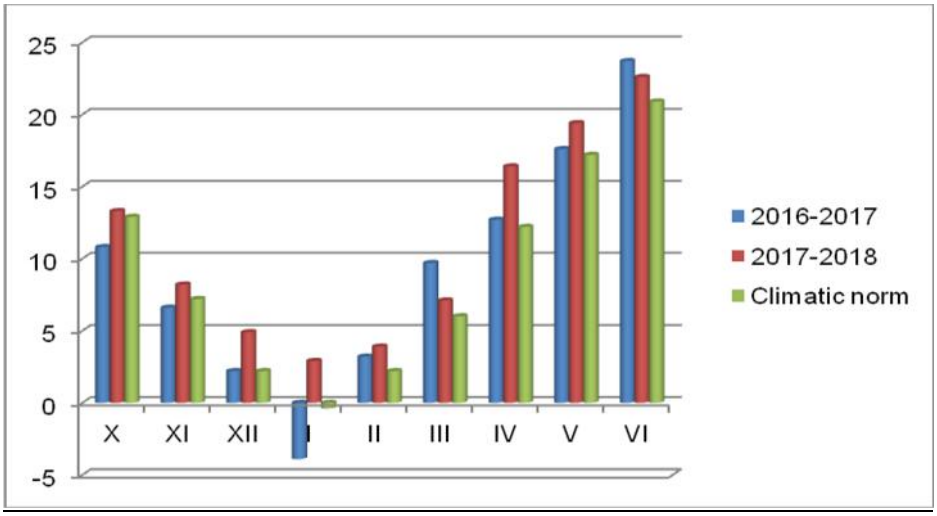
RESULTS AND DISCUSSION

The amount of precipitation during the vegetation period of common wheat 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. In the first year, the total precipitation was less than that of the climatic rate, but the 2016/2017 harvest year was more favourable to the growth and development of common wheat due to their better distribution over the critical phases of plant growth, and then the values of the structural components of yield were higher for the Biliana variety.

Adverse to plant development is the 2017-2018 harvest year due to a significant amount of precipitation that prevented harvesting, and this has affected negatively the productivity of common wheat (Figure 1 and 2).



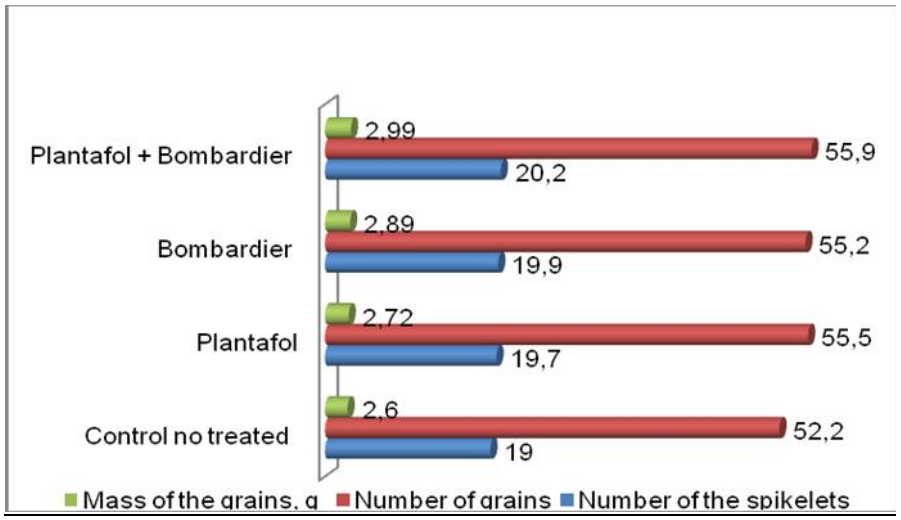
Фиг. 1. Валежи по месеци, (сума mm m^2)
Fig. 1. Precipitation by months, (sum mm/m^2)



Фиг. 2. Месечни температури (средни)
Fig. 2. Monthly temperatures (average)

Поради еднопосочност на данните през периода на изследване на Фигура 3 са представени получените средни стойности на измерваните биометрични показатели. Проучваните продукти за листно третиране са повлияли положително за повишаване на стойностите на отчетените структурни елементи на добива брой класчета, брой зърна и маса на зърната в клас.

Because of the congruence of data during the study period Figure 3 presents the obtained mean values of the measured biometric parameters. The studied foliar application products have had a positive effect on the increase of values of the reported structural components of yield number of spikelets, number of grains and grain weight per spike.



Фиг. 3. Биометрични данни (средно 2016-2018)
Fig. 3. Biometrics data (average 2016-2018)

Най-голям брой класчета, брой зърна и маса на зърната в клас при обикновената пшеница сорт Биляна се получиха във варианта при 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) съответно с 20.2 бр.; 55.9 бр. и 2.99 g. На второ и трето място се нареждат вариантите пръскани самостоятелно с препаратите Бомбардиер и Плантафол.

На Таблица 1 са представени данните за получения добив по години и средно за периода.

The greatest number of grains, number of grains and grain weight per spike in common wheat Biliana variety have been obtained in the variant with combined treatment with 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) by 20.2 pcs.; 55.9 pcs. and 2.99 g, respectively. Second and third are the variants sprayed with the Bombardier and Plantafol preparations.

Table 1 presents the data about the yield obtained by years and average for the period.

Таблица 1. Влияние на продукти за листно третиране върху добива на обикновена пшеница сорт Биляна

Table 1. Effect of foliar application products on the yield of common wheat Biliana variety

Продукти за листно третиране Foliar treatment products	2016-2017 kg/ha	2017-2018 kg/ha	Срадно / Average kg/ha	%
Контрола / Control	4.73	4.66	4.695	100.0
Плантафол / Plantafol	5.01	4.86	4.935	105.1
Бомбандиер / Bombardier	5.27	4.93	5.100	108.6
Плантафол+Бомбандиер / Plantafol+Bombardier	5.24	5.06	5.150	109.7
GD 5 %	27.5	31.2	34.7	

Най-значително е повишението на добива на обикновената пшеница сорт Биляна при варианта третиран във фаза братене с двата продукта Плантафол (2500 g/ha) + Бомбардиер (4000 ml/ha) (3000 ml/ha). По години увеличението на добива на зърно при този вариант е от 510 kg/ha през 2017 г. до 400 kg/ha през 2018 г. или средно за периода на изследване с 455 kg/ha (9.7 %) повече от нетретираната контрола.

Следва варианта третиран с препарата Бомбардиер с доза 4000 ml/ha средно за периода на изследване с 405 kg/ha (8.6 %) в повече от контролата.

Продуктивността на обикновената пшеница сорт Биляна е в резултат на положителното въздействие на изпитваните продукти за листно третиране върху структурните елементи на добива. По отношение на климатичните особености на годините, през които

The most significant is the increase in the yield of common wheat Biliana variety in the variant treated in the tillering phase with the two products Plantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha) (3000 ml/ha). By years the increase in grain yields in this variant is from 510 kg/ha in 2017 to 400 kg/ha in 2018 or an average of 455 kg/ha (9.7%) over the untreated control.

A variant sprayed with the Bombardier preparation at a dose of 4000 ml/ha averaged 405 kg/ha (8.6%) more than the control.

Productivity of common wheat Biliana is a result of the positive effect of the tested foliar treatment products on the structural elements of the yield.

With regard to the climatic characteristics of the years in which the experiment was

беше проведен опита по-високи добиви от всички проучвани варианти се получиха през реколтната 2017 г. която беше благоприятна за растежа и развитието на обикновената пшеница.

carried out, higher yields of all studied options were obtained during the harvest 2017 year, which was favourable for the growth and development of common wheat.

ИЗВОДИ

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

Най-висок добив на зърно при този сорт се получава при третиране във фаза братене с продуктите Плантафол (2500 g/ha) + Бомбардиер (4000 ml/ha). Средно за периода на изследване превишението спрямо контролата е с 455 kg/ha (9.7 %).

Новите продукти за листно третиране съдействат за повишаване стойностите на структурните елементи на добива като: брой класчета, брой зърна и маса на зърното на едно растение.

CONCLUSIONS

The tested foliar application products have influenced positively the productivity of common wheat Biliana variety.

The highest grain yield from that variety is obtained in the variant treated in the tillering stage with the products Phantafol (2500 g/ha) + Bombardier (4000 ml/ha), an average for the study period of 455 kg/ha (9.7%) more than the untreated control.

The new foliar application products helped to increase the values of the structural components of yield such as: number of spikelets, number of grains and grain weight per plant.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Berova, M. and N. Stoeva**, 2013. Phytohormones and Synthetic Growth Regulators (monograph). Academic Publishing House of Agricultural University, Plovdiv, pp. 141-143 (Bg).
2. **Bajguz, A. and Sh. Hauat**, 2009. Effect of Brassenosteroids on the Plant Response to Environmental Stresses. *Plant Physiology and Biochemistry*, 47, 1-8 (Pl).
3. **Delibaltova, V. and H. Kirchev**, 2016. Productivity of Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) Depending on Predecessor and Thelevel of Nitrogen Fertilization. *International Journal for Research in Agricultural and Food Science*, 2 (6), 1-10.
4. **Fujita, M., Y. Fujita, Y. Nauthoshi and F. Tokahski**, 2006. Crosstalk between Abiotic and Biotic Stress Responses: a Current View from the Points of Convergence in the Stress Signaling Networks. Curr. Opin. *Plant Biology*, 9, 436-442 (Jp).
5. **Gallie, Dr.**, 2013. The Role of L-ascorbic Acid Recycling in Responding to Environmental Stress and in Promoting Plant Growth. *J Exp Bot*., 64, 433-443 (USA).
6. **Havaux, M**., 2014. Carotenoid Oxidation Products as Stress Signals in Plants. *Plant J*., 79, 597-606 (Fr).
7. **Ivanova, A., M. Nankova, N. Tsenov and H. Kirchev**, 2009. Effect of Some Agronomic Factors on Theproductivity of Variety Aglika (*Triticum aestivum* L.) in Dobrudzha Region. In: *International IV Conference "Lakes and Nutrient Loads*" Alblakes, Proceedings, Pogradec, 24-26 April, pp. 249-255 (Bg).
8. **Ivanova, A., N. Tsenov and H. Kirchev**, 2010. Impact of Environment and Some Agronomy Practiceson the Productivity of the New Wheat Variety Bolyarka in South Dobrudzha Region. *BALWOIS 2010 – Ohrid,* Republic of Macedonia, vol. II.
9. **Karssen, C., L. van Loon and D. Vreugdenhil**, 1991. In: Proceeding of the 14th Conference on Plant Growth Substances, Amsterdam, 21-26 July, *Klawer*

Academic Publishers, pp. 778-787 (Se).
10. **Keunen, E., D. Peshev and J. Vangronsveld**, 2013. Plant Sugars Are Crucial Players In The Oxidative Challenge During Abiotic Stress: Extending The Traditional Concept. *Plant, cell & Environment*, 36 (7), 1242-1255 (Be).
11. **Kumari, A., Sairam R. K.**, 2013. Moisture Stress Induced Increases in the Activity of Enzymes of Osmolytes Biosynthesis Are Associated with Stress Tolerance in Wheat Genotypes. *Indian J Plant Physiol*., (18), 223-230 (It).
12. **Martı´nez-Ballesta, M., D. A. Moreno and M. Carvajal**, 2013. The Physiological Importance of Glucosinolates on Plant Response to Abiotic Stress in Brassica. *Int J Mol Sci*., (14), 11607-11625 (Es).
13. **Petrozza, A., S. Summerer, G. Di Tommaso, D. Di Tommaso and A. Piaggesi**, 2013. Evaluation of the Effect of Radifarmw Treatment on the Morpho-Physiological Characteristics of Root Systems via Image Analysis. *Acta Hortic*., 1009: 149-153.
14. **Petrussa, E., E. Braidot, M. Zancani, C. Peresson, A. Bertolini, S. Patui and A. Vianello**, 2013. Plant Flavonoids – Biosynthesis, Transport and Involvement in Stress Responses. *Int J Mol Sci*., (14), 14950-14973 (It).
15. **Sevov, A. and V. Delibaltova**, 2013. Effect of Biostimulant Fertigrain on Bread Wheat (*Triticum aestivum*) Productivity Elements and Grain Yield. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, LVI (56), 353-356 (Bg).
16. **Sun, X, EH Rikkerink, WT Jones and VN Uversky**, 2013. Multifarious Roles of Intrinsic Disorder in Proteins Illustrate Its Broad Impact on Plant Biology. *Plant Cell Online*, 25, 38-55 (NZ).
17. **Wang, M., Q. Zheng, Q. Shen and S. Guo**, 2013. The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. *Int J Mol Sci*., (14), 7370-7390 (Cn).
18. **Wasternack, C. and B. Hause**, 2013. Jasmonates: Biosynthesis, Perception, Signal Transduction and Action in Plant Stress Response, Growth and Development. An update to the 2007 review in Annals of Botany. *Ann Bot.,* 111: 1021-1058 (De).
19. **Zlatev, Z. and T. Kolev**, 2012. Changes in Chlorophyll Fluorescence and Leaf Gas Exchange of Durum Wheat under Low Positive Temperatures. *Agricultural Science and Technology*. Trakia University. St. Zagora. 4 (1), 20-23 (Bg).
20. **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, 2019, 22 (1), 179-187 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Ефект от листното третиране с екстракти от вермикомпост върху продуктивността на ръж

Илияна Петрова[1]*, Танко Колев[2]

[1]Институт по Криобиология и хранителни технологии, 1407 София, България
[2]Аграрен Университет, 4000 Пловдив, България

Effect of Foliar Treatment with Vermicompost Extracts on Rye Productivity

Iliyana Petrova[1]*, Tanko Kolev[2]

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

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

Original scientific paper

Received: 17.06.2019 *Accepted:* 24.05.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

През периода 2014-2016 година в полски условия е изследвано влиянието на листното третиране с течни фракции от вермикомпост върху развитието и продуктивността на ръж сорт Милениум. В лаборатория Биологично активни вещества при Институт по Криобиология и хранителни технологии са разработени препарати-образци на основата на твърдо-течна екстракция на вермикомпост с два алкални екстрагента.

Опитите са проведени в експерименталната база на Аграрен Университет-Пловдив по блоков метод, големина на реколтната парцелка 10 м^2 и рандомизирано разположение на вариантите, всеки в 4 повторения. Третирано е във фаза братене с доза 300 ml da^{-1}. Получените данни показват устойчив положителен ефект от това третиране върху добива – средно увеличение 10,5% и 14,4%, в зависимост от

SUMMARY

During the period 2014-2017, under field conditions the influence of liquid fractions of vermicompost on the development and productivity of the Millennium rye variety under leaf treatment was investigated. In the laboratory Biologically active substances at the Institute of Cryobiology and Food technologies were developed preparations-samples on the basis of solid-liquid extraction of vermicompost with two alkaline extragents.

The experiments were carried out in the experimental base of the Agrarian University - Plovdiv by block method, the plot size of the 10m^2 and the randomized distribution of variants, each in 4 replications. The treatment is in the phase of tillering and a dose of 300 ml da^{-1}. The data obtained show a sustained positive effect of the treatment on yield, an average increase of 10.5% and 14.4%, depending on the conditions of the

условията на стопанската година и вида на екстрагента.

Ефективността се дължи на достоверното влияние при формирането на структурните елементи на добива – увеличаване на броя на класчетата в класа (11,7%-16,0%), броя на зърната в класа (5,8%-9,0%) и масата на зърното в класа (7,8-12,1%). Третирането с изпитваните екстракти от вермикомпост е допринесло и за подобряване на физикохимичните свойства на зърното. Получените резултати дават основание течните фракции от вермикомпост да бъдат включени в състава на препарати-фитостимулатори за екологизиране производството при зърненожитни култури.

Ключови думи: екстракция на вермикомпост, листно третиране, продуктивност при ръж

harvest year and the type of extragent.

The effectiveness was due to the significant influence on the formation of the structural elements of yield – increasing the number of the spikelets per spike (11.7%-16.0%), the number of grains per spike (5.8%-9.0%) and the mass of the grains per spike (7.8-12.1%). The treatment with the tested extractsof vermicompost has also contributed to the improvement of the physico-chemical properties of the grain. The results obtained give reason for the liquid fractions of vermicompost to be included in the composition of preparations-fitostimulators for ecological production of cereals.

Key words: vermicompost extraction, foliar treatment, rye productivity

УВОД

Ръжта е ценна зърнена култура и през последните години в България се наблюдава тенденцията за увеличаване на засетите площи. Отглеждането на ръжта осигурява високи добиви при непретенциозни условия. За културата е характерна мощната, развита в дълбочина коренова система, която предоставя добри възможности за усвояване на слабо мобилните макро- и микронутриенти. Ръжта се отличава със студоустойчивост, слаба чувствителност към реакцията на почвата и в по-слаба степен е подложена на инвазия от плевели и вредители (NSW Agriculture, 2000; Clark, 2007; SARE, 2007, Matthews et al., 2016).

Повишеният интерес на производителите е свързан и с използването на ръженото брашно като суровина за здравословни и диетични храни. В сравнение с пшениченото, ръженото брашно е по-богато на влакнини, в това число на водоразтворими (бета-глюкан и арабиноксилан) и на свободни захари, предимно фруктоолигозахариди с пребиотични свойства. Здравословният

INTRODUCTION

Rye is a valuable cereal crop and in recent years there has been a tendency in Bulgaria to increase the sown areas. Rye growing provides high yields under unpretentious conditions.

A powerful, developed-in-depth root system is typical for the culture, providing good opportunities for the low-mobile macro-and micronutrient absorption. Rye is characterized by cold resistance, low sensitivity to the soil reaction and to a lesser extent is subjected to invasion by weeds and pests (NSW Agriculture, 2000; Clark, 2007; SARE, 2007, Matthews et al., 2016).

The increased interest of producers is also related to the use of rye flour as a raw material for healthy and dietetic foods. Compared to wheat, rye flour is richer in fibre, including water-soluble (beta-glucan and arabinoxylane) and free sugars, predominantly fructooligo-saccharides with prebiotic properties.

The healthy effect of rye is also due to the

ефект на ръжта се дължи и на по-високото съдържание на полифеноли с антиоксидантно действие и други биоактивни компоненти (Zielinski et al., 2007; Mihalkova et al., 2014; Kan, 2015). Изтъкнатите характеристики на културата я определят като подходяща за биологично производство.

Употребата на биостимуланти е природощадящ метод за управление на добивите в съвременното земеделие и получаване на продукция с висока биологична стойност. Към тяхната категория се отнасят и продуктите, разработени на основата на хумусни субстанции. Вермикомпостът е продукт на ускореното биологично разграждане на органични отпадъци от някои видове земни червеи и микроорганизми и притежава редица свойства, благоприятстващи развитието на земеделските култури.

Установено е, че приложението на вермикомпост и на „компостен чай“ като подобрители на почвата дава положителен резултат върху продукцията. Стимулиращ ефект на вермикомпоста върху развитието и добивите е установен при сорго и ориз и върху редица други земеделски култури (Bhattacharjee et al., 2001; Reddy and Ohkura, 2004; Sunil et al., 2005). Различните проучвания показват голяма вариабилност на установените ефекти. Някои изследвания съобщават, че вермикомпостът може да потисне растежа (Roberts et al., 2007; Lazcano et al., 2010). Това се обяснява с физичните, биологичните и химичните характеристики на вермикомпоста, които се определят от изходния субстрат, вида земни червеи, параметрите на процеса и възрастта на вермикомпоста. Реакцията на земеделските култури при листно третиране с биостимуланти е видово и сортово специфична и зависи от дозата и фазата на вегетация. Изследванията за ефекта от третиране през вегетацията с течни фракции са ограничени.

Целта на настоящето изследване

higher content of polyphenols with antioxidant action and other bioactive components (Zielinski et al., 2007; Mihalkova et al., 2014; Kan, 2015). The prominent characteristics of culture define it as suitable for organic production.

The use of biostimulants is a nature-friendly method for managing yields in modern farming and obtaining high biological value production. Their category also refers to products developed on the basis of humus substances. Vermicompost is the product of the accelerated biological degradation of organic waste from certain species of earthworms and microorganisms and possesses a number of properties favorable to the development of agricultural crops.

It is established that the application of vermicompost and "compost tea" as soil improvers gives a positive result on production. Stimulating effect of vermicompost on development and yields is established in sorghum and rice (Bhattacharjee et al., 2001; Reddy and Ohkura, 2004; Sunil et al., 2005) and on a number of other agricultural crops.

The various studies showed great variability of the effects identified. Some studies have reported that vermicompost may inhibit growth (Roberts et al., 2007; Lazcano et al., 2010). This is explained by the physical, biological and chemical characteristics of vermicompost, which are determined by the source of substrate, the earthworms species, the process parameters and the age of the vermicompost. The response of crops to foliar treatment with biostimulants is species-specific, variety-dependent and depends on the dose and the vegetation phase. There are limited studies on the effect of foliar treatment during the vegetation with liquid fractions.

The purpose of this study is to test

е да се изпита ефективността от листното третиране с екстракти от вермикомпост върху развитието и продуктивността на ръж (*Secale cereale* L.)

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В лаборатория Биологично активни вещества при Институт по криобиология и хранителнитехнологии са разработени 2 препарата на основата на твърдо-течна екстракция на вемикомпост с 2 алкални екстрагента. В продължение на 3 стопански години през периода 2014-2017 година в Учебно-експерименталната база на Аграрен Университет-Пловдив са проведени полски опити с ръж сорт Милениум.

Опитите са заложени по блоков метод, в 4 повторения за вариант, с големина на реколтната парцелка 10 m^2. Ръжта е отглеждана върху алувиално-ливадна, слабо засолена почва, след предшественик слънчоглед. Ръжта е засята след предшественик слънчоглед. Приложено е минерално торене с P – 8 kg/da (троен суперфосфат) и N – 12 kg/da (амониева селитра). Преди сеитбата е внесено цялото количество фосфорен тор и 1/3 от азотния, а напролет като подхранване – останалата част от азотния тор.

Третирането с образците е проведено във фаза братене, при разходна норма на работния разтвор 20 L/da. Отчитани са показателите: брой класчета в класа, брой зърна в класа, маса на зърното в класа (g), хектолитрова маса (kg), маса на 1000 зърна (g), протеин по Kyeldal (%), и добив (kg da^{-1}). Статистическата обработка на данните е извършена по метода на дисперсионния анализ.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Биометричните анализи през периода на вегетацията показват, че приложените екстракти стимулират растежа и развитието на културата (Таблица 1).

the effectiveness of the leaf treatment with vermicompost extracts on the development and productivity of rye (*Secale cereale* L.)

MATERIAL AND METHODS

In the laboratory Biologically active substances at the Institute of Cryobiology and Food Technology were developed 2 preparations based on solid-liquid extraction of vemicompost with 2 alkaline extragents. For 3 harvest years in the period 2014-2017 year in the Educational-experimental base of Agricultural University-Plovdiv field experiments with Millennium rye variety were conducted.

The trials were set by a block method, in 4 replications for variant, with a plot size 10 m^2. Rye was grown on alluvial-meadow, slightly salted soil, after a predecessor sunflower.

Mineral fertilization with P – 8 kg/ da (triple superphosphate) and N – 12 kg/ da (ammonium nitrate) is applied. Prior to sowing, all phosphorous fertilizer and 1/3 of the nitrogen were fed, and the rest of the nitrogen fertilizer was fed in the spring.

The treatment with the sample-preparations was carried out in the tillering phase, at a rate of the working solution 20 L/da. The indicators are reported: number of spikelets per spike; number of grains per spike; mass of the grains per spike, g; test weight (hectoliter mass), kg; 1000 kernel weight, g; protein (Kyeldal), % and yield (kg da^{-1}). The statistical processing of data was carried out by analysis of variance.

RESULTS AND DISCUSSION

Biometric analyses during the vegetation period indicate that the applied extracts stimulate the growth and development of culture (Table 1).

Таблица 1. Ефект от листното третиране с течни фракции от вермикомпост върху биометрични показатели при ръж сорт Милениум
Table 1. Effect of foliar treatment with vermicompost liquid fractions on biometric characteristics in the rye Millennium variety

Класчета в клас, брой / Number of the spikelets per spike							
Стимуланти / Stimulators	2015.	%	2016.	%	2017.	%	Средно / Average %
ОКХ	37.9*	114.2	38.5*	110.6	36.3*	110.3	111.7
$ОКХ_N$	39.1*	117.8	40.3*	116.1	37.5*	114.0	116.0
Контрола / Control	33.2	100.0	34.7	100.0	32.9	100.0	
GD 5%	3.41	10.2	2.19	6.3	2.84	8.6	
Зърна в класа, брой / Number of the grains per spike							
Стимуланти / Stimulators	2015.	%	2016.	%	2017.	%	Средно / Average, %
ОКХ	50.1	103.7	53.0*	106.6	48.3*	107.1	105.8
$ОКХ_N$	51.8	107.2	54.1*	108.6	50.2*	111.3	109.0
Контрола / Control	48.3	100.0	49.7	100.0	45.1	100.0	
GD 5%	2.24	4.4	2.36	4.7	2.92	6.5	
Маса на зърното в класа / Mass of the grains per spike, g							
Стимуланти / Stimulators	2015.	%	2016.	%	2017.	%	Средно / Average, %
ОКХ	1.74	106.7	1.88*	107.4	1.78	109.2	107.8
$ОКХ_N$	1.84	112.9	1.94*	110.6	1.84*	112.9	112.1
Контрола / Control	1.63	100.0	1.75	100.0	1.63	100.0	
GD 5%	0.11	6.7	0.12	6.9	0.15	9.2	

Стойностите на структурните елементи на добива са по-високи при третираните варианти в сравнение с контролата. Под въздействие на стимулантите броя на класчетата в класа се повишава достоверно през трите реколтни години. Средното увеличение е с 14% при $ОКХ_N$ (от 4,6 до 5,9 броя) и с 10% при ОКХ (от 3,4 до 4,7 броя). През 2015 и 2016 година е установено достоверно нарастване броят на зърната в класа средно за 3-годишния период с 9,0% и 7,1%. През същите години прилагането на препаратите води до увеличаване масата на зърната в класа средно за периода с 12,1% (0,21 g) при $ОКХ_N$ и със 7,8% при препарат ОКХ.

Данните за получения добив по години и средно за периода е представен на Таблица 2.

The values of the structural elements of the yield are higher for the treated variants than the control. Under the influence of stimulants, the number of spikelets in the spike is increased reliably during the three harvest years. The mean increase was 14% for $ОКХ_N$ (from 4.6 to 5.9 units) and by 10% at OKX (from 3.4 to 4.7 units). In 2015 and 2016 a significant increase in the number of grains per spike was found on average over the 3-year period by 9.0% and 7.1%. During the same years, the application of preparations resulted in an increase in the mass of grains in the spike on average over the period by 12.1% (0.21 g) at $ОКХ_N$ and by 7.8% in the OKX preparation.

Data on yields by year and average for the period is presented in Table 2.

Таблица 2. Ефект на екстракти от вермикомпост върху добива на зърно при ръж сорт Милениум
Table 2. Effect of vermicompost extracts on grain yield in the rye Millennium variety

Добив зърно / Grain yield, 2015				
Стимуланти / Stimulators	kg da^{-1}	% към контролата	Разлика / Difference kg ha^{-1}	Доказаност Significance
OKX	202.2	112.0	217	+
OKX_N	208.9	115.7	284	+
Контрола / Control	180.5	100.0	-	
GD 5%	20.7	11.4		
Добив зърно 2016 г. Grain yield, 2016				
Стимуланти / Stimulators	kg da^{-1}	% към контролата	Разлика / Difference kg ha^{-1}	Доказаност Significance
OKX	219.3	109.6	192	+
OKX_N	225.7	112.8	256	+
Контрола / Control	200.1	100.0	–	
GD 5%	19.1	9.5		
Добив зърно /Grain yield, 2017				
Стимуланти / Stimulators	kg da^{-1}	% към контролата	Разлика / Difference kg ha^{-1}	Доказаност Significance
OKX	209.1	109.8	234	+
OKX_N	218.3	114.6	238	+
Контрола / Control	190.5	100.0	219	
GD 5%	18.2	9.6		
Среден добив / Average yield 2015-2017				
Стимуланти / Stimulators	kg da^{-1}	% към контролата	Разлика / Difference kg ha^{-1}	Доказаност Significance
OKX	210.2	110.5	198	P<0.05
OKX_N	217.6	114.4	272	P<0.05
Контрола / Control	190.4			

В резултат на по-доброто озърняване и по-високата маса на зърното в класа при третираните варианти са реализирани по-високи добиви. Прилагането на препарат OKX_N повишава добива в сравнение с контролата от 238 kg ha^{-1} до 284 kg ha^{-1}, средно за 3-годишния период с 272 kg ha^{-1}. При препарат OKX увеличението е от 192 kg ha^{-1} до 234 kg ha^{-1} , средно със 198 kg ha^{-1}.

Третирането с експерименталните образци е допринесло за подобряване качествените характеристики на зърното (Таблица 3).

Higher yields have been achieved as a result of the higher number and higher mass of the grain per class in the treated variants. Application of the OKX_N preparation increases the yield compared to the control from 238 kg ha^{-1} to 284 kg ha^{-1}, on average for the 3-year period with 272 kg ha^{-1}. In the OKX preparation, the increase is from 192 kg ha^{-1} to 234 kg ha^{-1}, on average 198 kg ha^{-1}.

Treatment with the experimental preparations has contributed to improving the quality characteristics of the nipple (Table 3).

Таблица 3. Влияние на екстракти от вермикомпост върху физикохимични показатели на зърното при ръж сорт Милениум
Table 3. Impact of vermicompost extracts on physico-chemical characteristics of the grain in the rye Millennium variety

Варианти Variants	Протеин Proteins,%	Жълт пигмент Yellow pigments, ppm	Хектолитрова маса Test weight, kg	Маса на 1000 зърна 1000 kernel weight, g
ОКХ	12.02	0.432	77.68	33.16
$ОКХ_N$	12.52	0.391	79.07	29.29
Контрола / Control	12.40	0.377	77.83	27.06

При третираните варианти, показателите, определящи млевните свойства на зърното, са по-високи: увеличението на масата на 1000 зърна е от от 2,23 g до 6,1 g (8% до 22%), а на хектолитровата маса с 1,39 kg при $ОКХ_N$. Установена е тенденция за повишаване концентрацията на жълти пигменти. Третирането не е оказало влияние върху съдържаниието на протеин. Показателите хектолитрова маса и маса на 1000 зърна са с по-високи стойности в сравнение със съобщените от Mangova and Antonova (2011) при детайлно проучване на Български популации ръж. Съдържанието на протеин е с 2% по-ниско при контролата и опитните варианти.

Всички зърнени култури се отнасят към добре реагиращите при различни форми на прилагане на вермикомпост, като при тях очакваното максимално увеличение на добива е до 25%. В предхождащи изследвания с 3 сорта твърда пшеница и тритикале увеличението на добивите е по-ниско – средно от 6.0% до 8.4% (Kolev et al., 2014a; Kolev et al., 2014b; Petrova et al., 2014; Petrova, 2016). Полученото в условията на проведения експеримент средно увеличаване на добива за 3 стопански години средно с 10,5% и 14,4% показва много добра ефективност на изпитваните експериментални течни фракции на вермикомпост.

In the treated variants, the indicators determining the grain‘s milling properties are higher: the increase in the 1000 kernel weight is from 2.23 g to 6.1 g (8% to 22%), and the test weight of 1.39 kg at $ОКХ_N$. A tendency to increase the concentration of yellow pigments has been established. The treatment did not affect the the protein content.

The indicators hectoliter mass and mass of 1000 grains were higher than those reported by Mangova and Antonova (2011) in a detailed study of Bulgarian rye populations. The protein content is 2% lower in the control and the experimental variants.

All cereals refer to the well-reacting crops in different forms of application of vermicompost, with the expected maximum yield increase up to 25%.

In previous studies with 3 durum wheat varieties and triticale, the increase in yields was lower – an average of 6.0% to 8.4% (Kolev et al., 2014a; Kolev et al., 2014b; Petrova et al., 2014; Petrova, 2016). In the held experiment the average increase per year for 3 harvest years by 10.5% and 14.4% showed very good efficiency of the tested experimental liquid fractions of vermicompost.

ИЗВОДИ

При листното третиране във фаза братене на ръж сорт Милениум с екстракти от вермикомпост в доза 300

CONCLUSIONS

For the leaf treatment in the tillering phase of rye variety Millennium with extracts of vermicompost at a dose of 300

ml/da е установен устойчив ефект на увеличаване на добива през трите реколтни години средно от 10.5% до 14.4%.

Ефективността се дължи на достоверното влияние при формирането на структурните елементи на добива – увеличаване на броя на класчетата в класа (11,7%-16,0%), броя на зърната в класа (5,8%-9,0%) и масата на зърното в класа (7,8-12,1%).

Третирането с изпитваните екстракти от вермикомпост е допринесло и за подобряване на физикохимичните свойства на зърното. Получените резултати дават основание течните фракции от вермикомпост да бъдат включени в състава на препаратифитостимулатори за екологизиране производството при зърнено-житни култури.

ml/da, a sustained effect of increasing yields in the three harvest years on average from 10.5% to 14.4% was established.

The efficiency is due to the significant influence on the structural elements of yield – increase in the number of spikelets in the spike (11.7%-16.0%), the number of grains in the spike (5.8%-9.0%) and the mass of the grain in the spike (7. 8-12.1%).

The treatment with the tested vermicompost extracts has also contributed to improving the physico-chemical properties of the grain. The results obtained give reason for the liquid fractions of vermicompost to be included in the composition of phytostimulators for the ecologization of cereal production.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bhattacharjee, G., Chaudhuri, P. S. and M. Datta**, 2001. Response of Paddy (Var. trc-87-251) Crop on Amendment of the Field with Different Levels of vermicompost. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 3 (3), 191-196.
2. **Clark, A.** (Ed.), 2007. Managing Cover Crops Profitably, 3rd edn. Sustainable Agriculture Network, Beltsville, MD, http://mccc.msu.edu/wp-content/uploads/2016/08/ManagingCCProfitably.pdf
3. **Kan, A.**, 2015. Characterization of the Fatty Acid and Mineral Compositions of Selected Cereal Cultivars from Turkey. Records of Natural Products, pp. 124-134.
4. **Kolev, T., I. Yanchev, H. Kirchev and I. Petrova**, 2014a. Productivity of the Triticale under the Effect of New Growth Regulators. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17(2), 336-345.
5. **Kolev, T., I. Petrova, Zh. Todorov and L. Koleva-Valkova**, 2014b. The Influence of Natural Organic Products on the Productivity of Durum Wheat. Scientific and Practical Journal "Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy", Irkutsk, No 51, 24-29.
6. **Lazcano, C., L. Sampedro, R. Zas and J. Domínguez**, 2010. Vermicompost Enhances Germination of the Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.). *New Forest*, 39, 387-400.
7. **Mangova M., and N. Antonova**, 2011. The Grain Quality of Accessions from the Rye Collection in the National Gene Bank, Sadovo. *Macedonian Journal of Animal Science*, 1 (2), 343-346.
8. **Matthews, P., D. Mc Caffery, L. Jenkins**, 2016. Winter Crop Variety Sowing Guide 2016. NSW Department of Primary Industries, https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/broadacre-crops/guides/publications/winter-crop-variety-sowing-guide

9. **Mihalkova, N., S. Ivanova and L. Angelow**, 2014. Obtaining the Bread with Healthy Ingredients – a Mixture of Rye, Oat and Wheat Flour. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17 (5), 1200-1219.
10. **NSW Agriculture**, 2000. Understanding Soil pH. Acid Soil Action Leaflet No. 2. NSW Department of Primary Industries, http://www.dpi.nsw.gov.au/data/assets/pdf_file/0003/167187/soil-ph.pdf
11. **Petrova, I., T. Kolev and N. Pavlova**, 2014. Humic Preparation - Phytostimulator for Organic Production in Durum Wheat. In: Proceedings of National Conference with International Participation on "Organic Agriculture and Food" – 27-28.11.2014, CD (Bg).
12. **Petrova, I.**, 2016. New Bulgarian Preparations – Phytostimulators on Organic Base. Discussion Forum: Science and Bio-Producers Together for Successful Organic Farming, AGRA 2016, Scientific Report (Bg).
13. **Reddy, M. V. and Ohkura, K.**, 2004. Vermicomposting of Rice-Straw and Its Effects on Sorghum Growth. *Tropical Ecology*, 45 (2), 327-331.
14. **Roberts, P., Jones, D.L. and G. Edwards-Jones**, 2007. Yield and Vitamin C Content of Tomatoes Grown in Vermicomposted Wastes. *Journal of the Science of Food and Agriculture,* 87, 1957-1963.
15. **Sunil, K., Rawat, C. R., Shiva, D. and K. R. Suchit**, 2005. Dry Matter Accumulation, Nutrient Uptake and Changes in Soil Fertility Status as Influenced by Different Organic and Inorganic Sources of Nutrients to Forage Sorghum (Sorghum bicolor). *Indian Journal of Agricultural Science*, 75 (6), 340-342.
16. **Zielinski, H., A. Celinska and A. Michalska**, 2007. Antioxidant Contens and Properties as Quallty Indices of Rye Cultivars. *Food Chemistry*, 104, 980-988.