



DOI: 10.22620/sciworks.2018.01.001

**ПРОУЧВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ПРЕДШЕСТВЕНИКА И АЗОТНОТО  
ТОРЕНЕ ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА НА ТРИТИКАЛЕ, СОРТ БУМЕРАНГ  
INVESTIGATION THE PREDECESSOR AND NITROGEN FERTILIZATION  
INFLUENCE ON THE PRODUCTIVITY OF TRITICALE VARIETY BUMERANG**

**Ангел Костолов, Ваня Делибалтова\***  
**Angel Kostolov, Vanya Delibaltova\***

**\*E-mail: vdelibaltova@abv.bg**

**Abstract**

The field experiment was held in the experimental of the selected area in *Polyanovo village* (South Bulgaria) in the period 2013–2016. The randomized complete block design with 4 replications and 25 m<sup>2</sup> plot size was applied. The sowing was made with 550 seeds/m<sup>2</sup> after three predecessor – sunflower, barley and coriander and three rates of nitrogen fertilization – 80, 120, 60 kg/ha and control N<sub>0</sub>. The investigation aim was to establish the effect of predecessor and rates of nitrogen fertilization on the structural elements and the yield of triticale variety *Bumerang* in South Bulgaria. All the stages of the established technology for wheat growing were followed.

The grain yield is determined with standard grain moisture of 13%. The indices; the number of productive tillers (m<sup>2</sup>), the height of plants (cm), length of the spike (cm), the number of spikelets per spike, number of grains per spike, the weight of the grains per spike (g) and grain yield (kg ha<sup>-1</sup>) were determined. The analysis of the results shows that both the experimental factors (predecessor and nitrogen fertilization) in combination with meteorological conditions during the years of the study had a significant influence on yield and yield components of triticale variety *Bumerang*. The most suitable predecessor for triticale variety *Bumerang* under the conditions of South Bulgaria is coriander, followed by sunflower and barley. The most effective fertilization rates are N<sub>120</sub> with predecessor coriander and N<sub>160</sub> with sunflower and barley.

**Keywords:** triticale, predecessor, nitrogen fertilization, structural elements, yield grain.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

През последните десетилетия в България климатът се променя в посока към затопляне и засушаване, което е в съответствие с глобалните тенденции. В Южна България засушаването е по-интензивно. Тази тенденция оказва влияние върху растежа и развитието на земеделските култури, като се дава приоритет на тези, които са по-пластични и сухоустойчиви (Gerdzhikova,

2014; Kuzmova, 2001). Резултатите от редица изследвания показват, че тритикале е по-невзискателно към факторите на средата и реализира висок добив от зърно в сравнение с другите житни култури при неблагоприятни условия (Janušauskaitė, 2013; Nefir and Tabără, 2011).

Създаването и внедряването в практиката на нови сортове тритикале, отглеждането им при различни агроекологични условия, както и прилагането на подходящи агротехнически мероприятия има решаващо значение за величината на добива и качеството на получената продукция.

Едни от най-важните агротехнически средства са предшественикът и торенето. Изборът на подходящи предшественици и норми на азотно торене при сортовете тритикале в различни агроекологични райони на страната е обект на продължителни изследвания (Dimitrova-Doneva, 2007; Kirchev et al., 2011; Kirchev, 2014; Kolev, 2010).

Целта на проучването е да се установи влиянието на предшествениците и нормите на азотно торене върху структурните елементи и добива от тритикале, сорт *Бумеранг*, в Южна България.

#### **МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ**

Изследването беше проведено през периода 2013–2016 г. в землището на село Поляново, община Харманли – Южна България. Ежегодно в оптималния за района срок (10–25.X) семена от тритикале, сорт *Бумеранг*, са засети след три предшественика (слънчоглед, ечемик и кориандър) и торени с три азотни норми (еднократно рано напролет при първа възможност за влизане в блока): 80, 120 и 160 kg/ha при контрола N<sub>0</sub>.

Опитът е изведен по блоков метод в четири повторения с големина на реколтната парцела 25 m<sup>2</sup>. Агротехниката на опита следва възприетата методика и технология на отглеждане на културата.

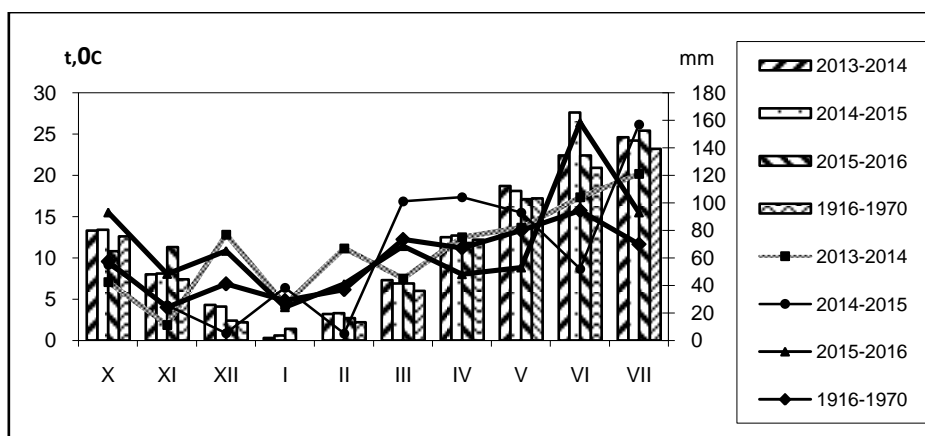
През периода на проучването са проследени следните показатели: брой класоносни стъбла/m<sup>2</sup>, височина на растенията, дължина на класа, брой класчета в клас, брой зърна в клас, маса на зърната в класа и добив от зърно.

Експерименталните данни на добива са обработени по метода на дисперсионния анализ (Anova), а разликите между вариантите са установени чрез многогранговия тест на *Duncan* (1995).

Основните климатични фактори, определящи растежа, развитието и продуктивността на растенията, са температурата на въздуха и сумата на валежите, тяхната комбинация и разпределението им по време на вегетационния период.

Анализът на тези фактори показват, че стойностите на средните месечни температури през годините на изследване не се различават съществено от тези в дългосрочен период и напълно задоволяват изискванията на тритикале от поникването до узряването. Значителни разлики се наблюдават в количеството на валежите през отделните стопански години (фиг. 1). Сумата на валежите през периода октомври–юли на стопанската 2013–2014 е 650,9 mm и надвишава със 77,7 mm тази, отчетена за многогодишния период.

Тези количества са равномерно разпределени и напълно достатъчни за задоволяване на нуждата на растенията от влага през целия вегетационен период. Валежите, особено по време на критичните за тритикале фази, се отразяват положително върху продуктивните възможности на растенията.



**Фиг. 1.** Средномесечни температури и разпределение на валежите през периода 2013–2016

**Fig. 1.** Temperature and rainfall distribution during the period 2013–2016

Най-голямо количество валежи е отчетено през третата година на проучването (692,7 mm), което е с 119,5 mm повече от отчетените многогодишни стойности.

Падналите валежи през вегетацията на тритикале са твърде неравномерно разпределени и недостатъчни, особено през фазите вретенене–изкласяване, а изобилстващи по време на узряването.

През стопанската 2014–2015 г. сумата на валежите през вегетацията на растенията е 637,0 mm към 573,2 mm за многогодишния период, т.е. повече с 64,2 mm.

Количеството на валежите през вегетационния период на растенията е сравнително равномерно разпределено.

През трите години на проучването като най-благоприятна за растеж и развитие на растенията се определя първата експериментална година (2013–2014), следва стопанската 2014–2015 и не толкова благоприятната – третата (2015–2016) година на проучване, което рефлектира върху растежа, развитието, добива и качеството на растенията.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните, представени в таблица 1, показват влиянието на предшественика и азотното торенето върху структурните елементи на добива при тритикале, сорт *Бумеранг*, средно за експерименталния период.

В зависимост от предшественика и нормите на азотно торене броят на класоносните стъбла е от 490 до 661 класа/м<sup>2</sup>.

Най-голям брой класоносни стъбла сортът *Бумеранг* е формирал след предшественик кориандър и при торене със 160 kg/ha азот.

**Таблица 1.** Структурни елементи на добива (средно 2013–2016)  
**Table 1.** Structural elements of the yield (mean 2013–2016)

Предшественик Predecessor	Норми на N торене, kg/ha Nitrogen rate, kg/ha	Елементи на продуктивност Elements of productivity					
		Класоносни стъбла, брой/м <sup>2</sup> Earing stems, number	Височина на растенията cm Height of the plants, cm	Дължина на класа, cm Length of the spike, cm	Брой класчета в клас per spike Number of the spikelets per spike	Брой зърна в клас Number of the grains per spike	Маса на зърната в клас Mass of the grains per spike, g
Слънчоглед Sunflower	0	551	118	10,2	19,5	32,9	1.20
	80	613	124	10,2	24,0	37,1	1.33
	120	632	129	10,5	24,5	39,2	1.42
	160	648	136	11,4	25,4	38,4	1.48
Ечемик Barley	0	490	115	10,0	18,0	30,0	1.10
	80	588	120	10,6	20,7	34,5	1.14
	120	620	124	10,5	22,7	37,3	1.38
	160	623	128	11,2	23,0	38,0	1.42
Кориандър Coriander	0	590	109	10,4	23,2	37,2	1.51
	80	638	115	11,1	24,0	41,4	1.56
	120	650	118	11,5	27,4	42,1	1.68
	160	661	124	11,7	26,1	40,0	1.62

Най-ниски стойности на този показател са отчетени след предшественик ечемик и вариантите без торене.

Увеличаването на торовата норма повишава гъстотата на посева след предшественик ечемик до 27%, а след кориандър и слънчоглед – до 12,0% и 16,6% в сравнение с неторените варианти, което показва по-висок ефект на азотното торене при стърнищен предшественик. Височината на растенията без торене варира от 109 cm след предшественик кориандър до 136 cm след предшественик слънчоглед.

Торенето оказва положително влияние, в резултат на което стъблата нарастват от 6 до 18 cm след предшественик слънчоглед, от 5 до 13 cm след предшественик ечемик и от 6 до 15 cm след кориандър, т.е. торенето с азот оказва по-силно влияние върху височината, отколкото предшественикът.

Дължината на класа при изпитваните варианти е в границите от 10,0 до 11,7 cm. Най-високи стойности на този показател са отчетени след предшественик кориандър и прилагане на 160 kg/ha азот, а най-ниски – след предшественик ечемик и вариантите без торене.

Дължината на класа в зависимост от нормите на азотно торене се повишава до 1,2, 1,0 и 1,3 cm след слънчоглед, ечемик и кориандър съответно.

Броят на класчетата в един клас се влияе както от предшественика, така и от нормите на азотното торене. След ечемик стойностите на този показател са най-ниски и варират от 18,0 бр. при липса на торене до 23,0 бр. при норма на азотно торене 160 kg/ha.

При предшественик слънчоглед броят на класчетата в класа е от 19,5 до 25,4, а при кориандър – от 23,2 до 27,4 бр. След предшественик кориандър най-високи стойности са отчетени при ниво на торене 120 kg/ha азот, докато след слънчоглед и ечемик при азотно торене 160 kg/ha.

Във вариантите без торене броят на зърната в един клас в зависимост от предшественика е от 30,0 (след ечемик) до 37,2 броя (след кориандър). Внасянето на азот увеличава броя на зърната до 16,7% след предшественик слънчоглед, до 26,7% – след предшественик ечемик, и до 13,2% – след кориандър и в сравнение с вариантите без торене.

Масата на зърната в клас е с най-високи стойности след предшественик кориандър и ниво на торене 120 kg/ha азот – 1,68 g, а с най-ниски след предшественик ечемик и липса на торене – 1,10 g. При прилагане на 160 kg/ha азот масата на зърната след слънчоглед и ечемик се увеличава с 23 и 29% в сравнение с неторените варианти.

Влиянието на предшественика и торенето върху получените добиви в зависимост от метеорологичните условия през трите експериментални години е представено в таблица 2.

Резултатите показват, че поради благоприятното съчетание на температура и влага през вегетацията на тритикале добивът от зърно е съществено по-висок през 2014 г. в сравнение с 2015 г. и 2016 г.

Най-висок добив от зърно (6755 kg/ha) е реализиран след предшественик кориандър и ниво на азотно торене 160 kg/ha, а най-нисък (3800 kg/ha) – след ечемик и вариантите без торене.

Статистически доказано е, че нормите на азотно торене повишават добива от тритикале до 2780 kg/ha, 2465 kg/ha и 2330 kg/ha след предшественик ечемик, слънчоглед и кориандър съответно.

През годините на експеримента най-ниски добиви от зърно са отчетени през 2016 г. при вариантите без торене от 3025 kg/ha (при предшественик ечемик) до 3534 kg/ha (при предшественик кориандър).

**Таблица 2.** Добив от зърно, kg/ha  
**Table 2.** Grain yield, kg/ha

Предшественик Predecessor	Норма на азотно торене (kg/ha)/ Nitrogen rate (kg/ha)	Години на проучване			Средно за периода (kg/ha)/ Average for the period kg/ha
		2013–2014	2014–2015	2015–2016	
Слънчоглед Sunflower	0	4213 <sup>a</sup>	3920 <sup>a</sup>	3252 <sup>a</sup>	3795
	80	5482 <sup>b</sup>	4852 <sup>b</sup>	4601 <sup>b</sup>	4978
	120	6503 <sup>c</sup>	5907 <sup>c</sup>	5280 <sup>c</sup>	5897
	160	6678 <sup>d</sup>	6120 <sup>d</sup>	5391 <sup>d</sup>	6063
Ечемик Barley	0	3800 <sup>a</sup>	3369 <sup>a</sup>	3025 <sup>a</sup>	3398
	80	5324 <sup>b</sup>	4802 <sup>b</sup>	4509 <sup>b</sup>	4878
	120	6460 <sup>c</sup>	5720 <sup>c</sup>	5124 <sup>c</sup>	5768
	160	6580 <sup>d</sup>	5906 <sup>d</sup>	5226 <sup>d</sup>	5904
Кориандър Coriander	0	4425 <sup>a</sup>	4010 <sup>a</sup>	3534 <sup>a</sup>	3990
	80	5672 <sup>b</sup>	5080 <sup>b</sup>	4753 <sup>b</sup>	5168
	120	6755 <sup>c</sup>	6202 <sup>c</sup>	5472 <sup>c</sup>	6143
	160	6720 <sup>c</sup>	6130 <sup>c</sup>	5425 <sup>c</sup>	6092

Торенето с азот доказано увеличава добива от зърно в зависимост от предшественика до 56,0%.

През втората година на проучването добивите от зърно след предшественик ечемик варират от 3369 до 5906 kg/ha, докато след слънчоглед – от 3920 до 6120 kg/ha. След предшественик кориандър добивите са най-високи, като при неторения вариант са 4010 kg/ha, а при внасяне на 120 kg/ha азот достигат 6202 kg/ha.

Средно за периода на проучване (2013–2016 г.) най-висок добив от зърно след предшественик кориандър е реализиран при ниво на торене N<sub>12</sub> – 6143 kg/ha, докато след слънчоглед и ечемик при ниво 160 kg/ha съответно 6063 и 5904 kg/ha.

Най-ниски са добивите от зърно при вариантите без азотно торене при слънчоглед – 3795 kg/ha, при ечемик – 3398 kg/ha, и при кориандър – 3990 kg/ha. Изпитваните норми на торене средно за периода на проучване повишават добива от зърно до 59,7% след слънчоглед, до 73,7% – след ечемик, и 53,9% – след кориандър.

Направеният дисперсионен анализ на продуктивността (таблица 3) показва, че условията на годините ( $\eta$  26,3), нормите на азотно торене ( $\eta$  31,4) и предшествениците ( $\eta$  15,5) оказват математически доказан ефект върху добива от тритикале от сорта *Бумеранг*.

**Таблица 3.** Дисперсионен анализ (Anova) на добив от зърно  
**Table 3.** Dispersion analysis (Anova) of grain yield

Източник на вариране/ Source of Variation	Сума на квадратните отклонения Sum of Square	Степен на свобода DF	Средни квадрати Mean Square	Sig of F	Степен на влияние (%) Partial ETA Sqd $\eta^2$
Година - A Year	25343250,72	2	12671625,03	,000	26,3
Азотна норма - B Nitrogen rate	107061261,70	3	35687087,0	,000	31,4
Предшественик - C Predecessor	4344614,93	2	2172307,5	,000	13,5
A x B	1622647,94	6	270441,32	,000	7,4
A x C	455576,03	4	113894,01	,035	5,3
B x C	1214431,46	6	202405,23	,016	5,9
A x B x C	2228560,47	12	185713,37	,000	10,2
Остатък Residual	14793794	108	136979,68		

Установено е и значимо взаимодействие на година и азотна норма  $\eta$  7,4, на азотна норма и предшественика  $\eta$  5,3, на година и предшественика  $\eta$  5,9 и на година, азотна норма и предшественика  $\eta$  10,2.

### ИЗВОДИ

1. Предшественикът и азотното торенето в съчетание с метеорологичните условия през годините на проучване оказват пряко влияние върху структурните елементи и добива от зърно от тритикале от сорта *Бумеранг*.

2. Най-подходящ предшественик за сорта *Бумеранг* е кориандърът. При торене със 120 kg/ha азот след него е реализиран до 4% по-висок добив в сравнение с получения след предшественици слънчоглед и ечемик.

3. В района на Южна България след предшественик кориандър препоръчително е да се тори със 120 kg/ha азот (6143 kg/ha реализиран добив средно за периода на проучването), а след слънчоглед и ечемик – със 160 kg/ha (6063 kg/ha и 5904 kg/ha).

## REFERENCES

- Gerdzhikova, M.*, 2014. Influence of N fertilization and predecessors on Triticale yield structure characteristics, Balkan Agriculture Congress, September 08-11, 2014, Edirne, Turkey, Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue 2, 1922–1932.
- Dimitrova-Doneva, M.*, 2007. Optimizirane na nyakoi agrotekhnicheski faktori pri zimni zhitni kulturi za rayona na Strandzha. Avtoreferat na disertatsiya za ONS „Doktor“, Sredets.
- Duncan, V.*, 1995. Multiple – range and multiple F – test Biometrics 11; 142.
- Janušauskaitė, D.*, 2013. Spring triticale yield formation and nitrogen use efficiency as affected by nitrogen rate and its splitting . Žemdirbystė (Agriculture), 100(4), 383–392.
- Kirchev, Kh., A. Matev, V. Delibaltova*, 2011. Stopanski kachestva na sortove tritikale (x Triticosecale Wittm.) otglezhdani v usloviyata na Plovdiv pri dve niva na azotno torene. Field Crop Studies, Vol. 7, №1.
- Kirchev, H.*, 2014. Genotype specific of grain qualities of triticale (x Triticosecale Wittm.) grown in two different ecological points. Scientia Agriculturae, 8(2), 95–98.
- Kolev, T.*, 2010. Vliyanie na seitbenata norma i azotnoto torene varkhu produktivnostta na tritikale sort S"nitsa. Nauchni trudove na Agraren universitet - Plovdiv, t. 45, 1, 145–150.
- Kuzmova, K.*, 2001. Klimatichni promeni v rayona na Stara Zagora i vliyaniyeto im varkhu agroklimatichnite resursi v rayona. Zhivotnovadni nauki, 2, 176-182.
- Nefir, P., V. Tabără*, 2011. Effect on products from variety fertilization and triticale (Triticosecale Wittmack) in the experimental field from Răcășdia Caras-Severin country. Research Journal of Agricultural Science, 43(4), 133–137.