

Изследване продуктивността на царевица в зависимост от агроекологичните условия и приложената агротехника

Николай Трайков, Росица Тончева*, Иван Димитров

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкиarov” – София
***E-mail: rossitca_toncheva@abv.bg**

Резюме

Изследването е проведено на базата на данни от полски експерименти с царевица и пшеница, отглеждани в сеитбообращение върху два почвени типа – Ливадно-канелена почва в района на Горни Лозен и Излужена смолница в района на Божурище. Целта на изследването е да се оценят ефектите от прилагането на еднакви торови норми азот, фосфор и калий, но с различни видове тор, приложените обработки и почвено-климатичните условия върху добива от царевица зърно. Влиянието на торенето и системата на обработка са статистически доказани за двете опитни бази за първата година от експеримента. 96,83% и 92,57% от общото вариране в данните за добивите съответно за Горни Лозен и Божурище се дължи на влиянието на торенето и 1,49% и 2,97% - на обработката. През третата експериментална година значимо влияние върху добивите оказва само торенето (съответно 73,47% и 89,97%). Влиянието на почвено-климатичните условия е статистически доказано само през първата година от провеждане на опита. 41,71% от общото вариране в данните за добивите се дължи на този фактор. Няма ясно изразена тенденция за влиянието на добавения листен тор.

Ключови думи: царевица; торене; листен тор; системи на обработка

Investigation of the productivity of maize depending on agro-ecological conditions and applied agrotechnics

Nikolay Traykov, Rositsa Toncheva*, Ivan Dimitrov

Nikola Poushkarov Institute of Soil Science, Agro-technologies and Plant Protection, Sofia, Bulgaria
***E-mail: rossitca_toncheva@abv.bg**

Abstract

The investigation was conducted on the basis of data of field experiments with maize and wheat, cultivated in crop rotation on two soil types – Gleyic-Chromic Luvisols in the region of Gorni Lozen and Haplic Vertisols in the region of Bozhurishte. The aim of the study is to determine the effects of equal fertilizer rates with nitrogen, phosphorus and potassium, but with different kind of fertilizers, applied soil tillage and soil-climatic conditions on the maize grain yield. The influence of the fertilization and soil tillage are statistically proven for the two experimental stations (at $p < 0.1\%$) during the first year of experiments. 96.83% and 92.57% from the total data variation of yields was due to

these factors respectively to Gorni Lozen and Bozhurishte and 1.49% and 2.97% - to soil tillage. During the third year of experiment the significant influence on the yields has only the fertilization (respectively 73.47% and 89.97%). The influence of soil-climatic conditions is statistically significant during the first year of experiment only at $p < 0.1\%$. 41.71% from the total variation of yield data is due to this factor. There is no clear trend for the influence of the added foliar fertilizer.

Key words: maize; fertilization; foliar fertilizer; soil tillage systems

Добивът от зърно при царевицата, както и компонентите на добива, се влияят от редица фактори, сред които основни са околната среда и технологията на отглеждане. Измежду факторите на околната среда един от най-важните е водният запас. Засушаването е важен ограничаващ добива фактор (Aslam et al., 2013). Приложената система на обработка на почвата може частично да запази почвената влага през относително сухите периоди (Jokela and Randall, 1989) и има позитивен ефект върху съхраняването на азота в почвата (Ivanov et al., 1965; Stoynev, 1984; Dimitrov and Borisova, 1996; Dimitrov, 2003; Omonode et al., 2006).

В процеса на постепенното намаляване на внасяните количества минерални торове и пестициди с цел опазването на околната среда, за повишаване продуктивността на растенията и добивите е необходимо да се активизират биологичните компоненти на растенията. Затова използването на течни торове се оказва една добра алтернатива за получаване на качествена растителна продукция. Те спомагат за увеличаване на морфологичните параметри, ускоряване на растежа и развитието на растенията. Способстват за развитието на по-мощна вегетативна маса и засилват репродуктивността (Pachev et al., 2011). Листните торове могат да се използват едновременно с растежните регулатори, като с внасянето на хранителни елементи във вид на листно подхранване се повишава устойчивостта на растенията на ниски температури и засушаване (Pachev et al., 2016; Gastal and Lemarie, 2002).

Целта на изследването е да се установи степента на влияние на еднакви торови норми азот, фосфор и калий (но внесени с различни по вид торове), приложените системи на обработка на почвата и степента на влияние на почвено-климатичните условия върху продуктивността

на царевица в условията на Ливадно-Канелена почва в Горни Лозен и Излужена Смолница в Божурище.

Материал и методи

За провеждане на изследването са използвани данни от полски опити върху Ливадно-Канелена почва в опитната база на Институт по физиология и генетика при БАН в Горни Лозен и Излужена Смолница в опитното поле на ИПАЗР „Н. Пушкиров“ в Божурище. Експериментите са залагани по блоковия метод. Те включват триполно сеитбообращение по схемата „пролетна окопна култура (царевица) – зимна житна култура (пшеница) – пролетна окопна култура (царевица)“. Приложени са две системи на обработка на почвата (табл. 1), които служат като основа, върху която са експериментирани вариантите на торене. Изпитвани са два варианта на торене T_1 и T_2 с внесени еднакви количества азот, фосфор и калий при една и съща норма, но с различни торове, които се сравняват с вариант без торене (табл. 2). Неторените варианти в Божурище са заложили върху площ, на която повече от 20 години не е прилагано торене, докато в Горни Лозен от 10 години са отглеждани монокултурно житни култури. Вариантът T_2 е с приложен и течен тор Agroleaf на фирма Scott, който е внасян във фаза 5-6 лист на царевицата с цел активизиране на репродуктивните процеси като корекция на храненето.

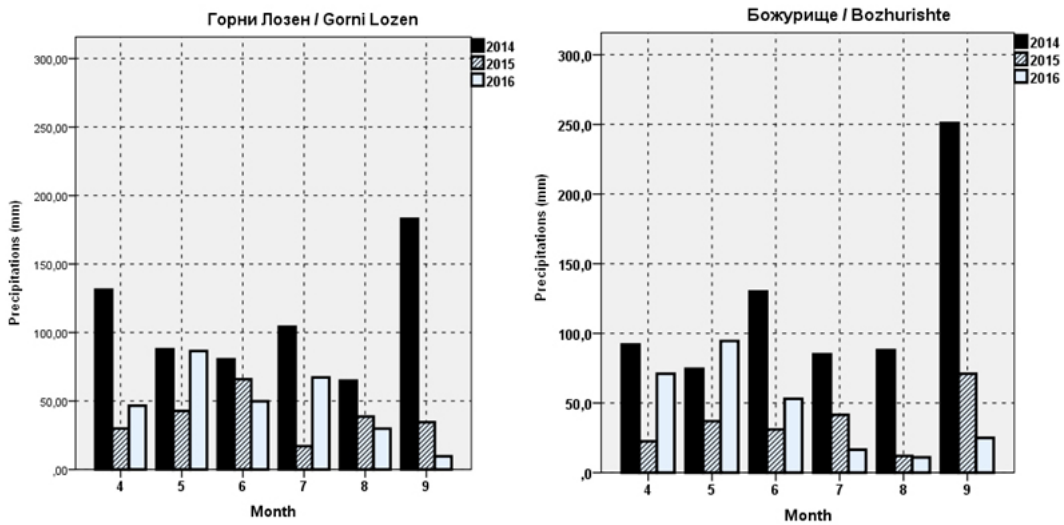
Експерименталната база в Горни Лозен е разположена в климатичния район на високите полета на Западна Средна България. Ливадно-Канелената почва в този район е с тежък механичен състав (иловата фракция обикновено надвишава 35%). Мощността на хумусния хоризонт е около 30 cm.

Таблица 1. Системи за обработка на почвата**Table 1.** Soil tillage systems

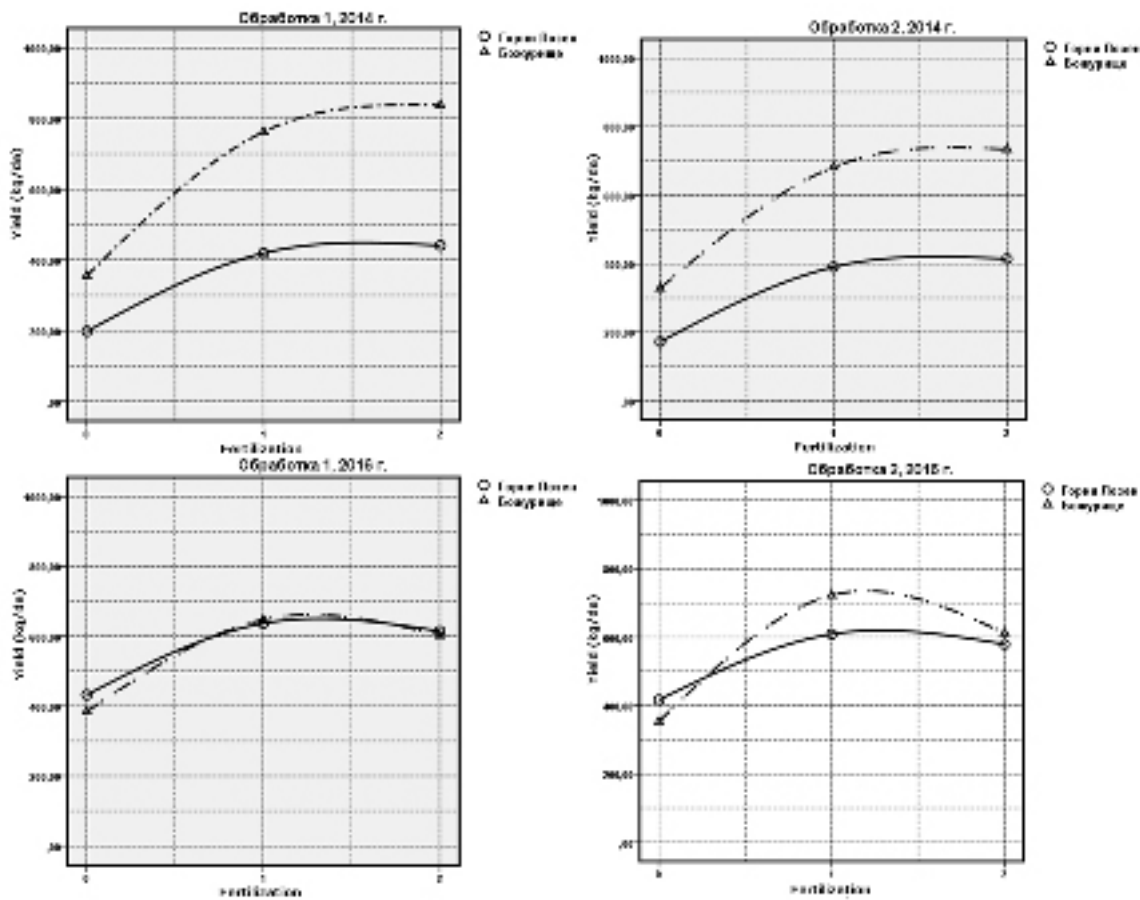
Култура/Crop	Обработка O ₁ /Tillage O ₁	Обработка O ₂ /Tillage O ₂
Царевица/ Maize	Оран 25-30 cm/ Ploughing 25-30 cm Разрохване 40-45 cm/ Loosening 45-45 cm	Дискуване 10-12 cm/ Disking 10-12 cm Оран 25-30 cm/ Ploughing 25-30 cm
Пшеница/ Wheat	Оран 12-15 cm/ Ploughing 12-15 cm	Дискуване 10-12 cm/ Disking 10-12 cm
Царевица/ Maize	Дискуване 10-12 cm/ Disking 10-12 cm Оран 28-30 cm/ Ploughing 28-30 cm	Оран 23-25 cm/ Ploughing 23-25 cm

Таблица 2. Варианти на торене**Table 2.** Variants of fertilization

Култура/ Crop	Варианти на торене/Variants of fertilization		
	T ₀	T ₁	T ₂
Царевица/ Maize	Без торене/ Without fertilization	N ₁₆ P ₁₀ K ₆ : Калиев сулфат/ Potassium sulfate Суперфосфат/ Superphosphate Амониев нитрат/ Ammonium nitrate	N ₁₆ P ₁₀ K ₆ : Амофос/ Ammorphos Амониев нитрат/ Ammonium nitrate Листен тор/ Foliar fertilizer
Пшеница/ Wheat	Без торене/ Without fertilization	N ₁₄ P ₁₀ K ₆ : Калиев сулфат/ Potassium sulfate Суперфосфат/ Superphosphate Амониев нитрат/ Ammonium nitrate	N ₁₄ P ₁₀ K ₆ : Калиев сулфат/ Potassium sulfate Амофос/Ammorphos Амониев нитрат/ Ammonium nitrate Листен тор/ Foliar fertilizer
Царевица/ Maize	Без торене/ Without fertilization	N ₁₆ P ₁₀ K ₆ : Калиев сулфат/ Potassium sulfate Суперфосфат/ Superphosphate Амониев нитрат/ Ammonium nitrate	N ₁₆ P ₁₀ K ₆ : Eurobio NPK Амониев нитрат/ Ammonium nitrate Листен тор/ Foliar fertilizer



Фигура 1. Количество валежи по месеци (mm) през вегетационния период на царевица
Figure 1. Precipitations by month (mm) during the maize growing season



Фигура 2. Добиви от царевица в зависимост от почвено-климатичните условия и обработката на почвата
Figure 2. Maize grain yield according to soil and climatic conditions and soil tillage

Таблица 3. Дисперсионен анализ на данните за добив царевица: Горни Лозен, 2014 г.
Table 3. Analysis of variances of the data of maize yield: Gorni Lozen, 2014

Източник на вариране/ Source	Сума от квадр. /Sum of squares	Сума от квадр. (%)/Sum of squares (%)	Степени на св. / df	Среден квадрат/Average square	F-отн./ F-rate	Ниво на значимост / Sign. level (p)
Торене/Fertilization (T)	286617,000	96,826	2	143308,500	517,645	0,000***
Обработка/Tillage (O)	4401,042	1,487	1	4401,042	15,897	0,001***
T*O	9,333	0,004	2	4,667	0,017	0,983 -
Грешка/Error	4983,250	1,683	18	276,847		
Обща сума/ Total	296010,625		23			

T	Ср. добив /Average yield
T ₀	185,125
T ₁	404,875
T ₂	427,375

LSD 5% =17,478
 1% =23,942
 0,1%=32,627

O	Ср. добив/Average yield
O ₁	352,667
O ₂	325,583

LSD 5% =14,271
 1% =19,549
 0,1%=26,641

T	O	Ср. добив/ Average yield
T ₀	O ₁	198,000
	O ₂	172,250
T ₁	O ₁	419,250
	O ₂	390,500
T ₂	O ₁	440,750
	O ₂	414,000

LSD 5% =24,718
 1% =33,860
 0,1%=46,142

Таблица 4. Дисперсионен анализ на данните за добив царевица: Горни Лозен, 2016 г.
Table 4. Analysis of variances of the data of maize yield: Gorni Lozen, 2016

Източник на вариране/ Source	Сума от квадр./ Sum of squares	Сума от квадр. (%)/Sum of sq. (%)	Степени на св./df	Среден квадрат./ Average sq.	F-отн./ F-rate	Ниво на знач./ Sign. level (p)
Торене/Fertilization (T)	185560,074	82,868	2	92780,037	49,407	0,000***
Обработка/Tillage (O)	4162,668	1,859	1	4162,668	2,217	0,154 -
T*O	398,116	0,178	2	199,058	0,106	0,900 -
Грешка/Error	33801,473	15,095	18	1877,860		
Обща сума/ Total	223922,331		23			

T	Ср. добив/Average yield
T ₀	424,734
T ₁	622,873
T ₂	596,935

LSD 5% =44,829
 1% =60,819
 0,1%=81,620

O	Ср. добив/Average yield
O ₁	561,350
O ₂	535,011

LSD 5% =36,603
 1% =49,675
 0,1%=66,642

T	O	Ср. добив/ Average yield
T ₀	O ₁	432,552
	O ₂	416,915
T ₁	O ₁	636,874
	O ₂	608,872
T ₂	O ₁	614,625
	O ₂	579,244

LSD 5% = 63,398
 1% = 86,012
 0,1%=115,428

Таблица 5. Дисперсионен анализ на данните за добив царевица: Божурище, 2014 г.
Table 5. Analysis of variances of the data of maize yield: Bozhurishte, 2014

Източник на вариране/ Source	Сума от квадр./ Sum of squares	Сума от квадр. (%)/Sum of sq. (%)	Степени на св./df	Среден квадрат/ Average sq.	F-отн./ F-rate	Ниво на значимост/ Sign. level (p)
Торене/Fertilization (T)	921611,395	92,570	2	460805,697	217,343	0,000***
Обработка/Tillage (O)	29600,340	2,974	1	29600,340	13,961	0,002 **
T*O	6203,231	0,623	2	3101,616	1,463	0,258 -
Грешка/Error	38163,265	3,833	18	2120,181		
Обща сума/ Total	995578,231		23			

T	Ср. добив/Average yield
T ₀	341,964
T ₁	722,321
T ₂	785,714

LSD 5% =47,634
 1% =64,626
 0,1%=86,728

O	Ср. добив/Average yield
O ₁	651,786
O ₂	581,548

LSD 5% =38,893
 1% =52,766
 0,1%=70,812

T	O	Ср. добив/Average yield
T ₀	O ₁	355,357
	O ₂	328,571
T ₁	O ₁	762,500
	O ₂	682,143
T ₂	O ₁	837,500
	O ₂	733,929

LSD 5% = 67,364
 1% = 91,393
 0,1%=122,650

Таблица 6. Дисперсионен анализ на данните за добив царевица: Божурище, 2016 г.
Table 6. Analysis of variances of the data of maize yield: Bozhurishte, 2016

Източник на вариране/ Source	Сума от квадр./ Sum of squares	Сума от квадр. (%)/Sum of sq. (%)	Степени на св./df	Среден квадрат/ Average sq.	F-отн./ F-rate	Ниво на значимост/ Sign. level (p)
Торене/Fertilization (T)	434193,395	89,974	2	217096,697	111,510	0,000***
Обработка/Tillage (O)	1906,893	0,395	1	1906,893	0,979	0,335 -
T*O	11429,440	2,368	2	5714,720	2,935	0,079 -
Грешка/Error	35043,915	7,263	18	1946,884		
Обща сума/ Total	482573,643		23			

T	Ср. добив/Average yield
T ₀	368,902
T ₁	685,045
T ₂	607,295

LSD 5% =45,646
 1% =61,928
 0,1%=83,108

O	Ср. добив/Average yield
O ₁	544,833
O ₂	562,661

LSD 5% =37,269
 1% =50,502
 0,1%=67,855

T	O	Ср. добив/Average yield
T ₀	O ₁	384,339
	O ₂	353,464
T ₁	O ₁	647,536
	O ₂	722,554
T ₂	O ₁	602,625
	O ₂	611,964

LSD 5% = 64,553
 1% = 87,578
 0,1%=117,530

Таблица 7. Дисперсионен анализ на данните за добива от царевица: Горни Лозен и Божурище, 2014
Table 7. Analysis of variances of the data of maize yield: Gorni Lozen and Bozhurishte, 2014

Източник на вариране/ Source	Сума от квадр./ Sum of squares	Сума от квадр. (%)/Sum of sq. (%)	Степени на св./df	Среден квадрат/ Average sq.	F-отн./ F-rate	Ниво на значимост/ Sign. level (p)
Торене/Fertilization (T)	1117469,554	50,429	2	558734,777	466,189	0,000***
Обработка/Tillage (O)	28414,381	1,282	1	28414,381	23,708	0,000***
Пункт/Field (P)	924352,521	41,714	1	924352,521	771,249	0,000***
T*O	3233,663	0,146	2	1616,832	1,349	0,272 -
T*P	90758,840	4,096	2	45379,420	37,863	0,000***
O*P	5587,000	0,252	1	5587,000	4,662	0,038 *
T*O*P	2978,901	0,134	2	1489,451	1,243	0,301 -
Грешка/Error	43146,515	1,947	36	1198,514		
Обща сума/ Total	2215941,377		47			

T	Ср. добив/Average yield
T ₀	263,545
T ₁	563,598
T ₂	606,545

LSD 5% =24,823
 1% =33,280
 0,1%=43,831

O	Ср. добив/Average yield
O ₁	502,226
O ₂	453,565

LSD 5% =20,268
 1% =27,174
 0,1%=35,788

P	Ср. добив/ Average yield
P ₁	339,125
P ₂	616,667

LSD 5% =20,268
 1% =27,174
 0,1%=35,788

T	O	P	Ср. добив/ Average yield
T ₀	O ₁	P ₁	198,000
		P ₂	355,357
	O ₂	P ₁	172,250
		P ₂	328,571
T ₁	O ₁	P ₁	419,250
		P ₂	762,500
	O ₂	P ₁	390,500
		P ₂	682,143
T ₂	O ₁	P ₁	440,750
		P ₂	837,500
	O ₂	P ₁	414,000
		P ₂	733,929

LSD 5% =49,645
 1% =66,561
 0,1%=87,663

Таблица 8. Дисперсионен анализ на данните за добива от царевица: Горни Лозен и Божурище, 2016
Table 8. Analysis of variances of the data of maize yield: Gorni Lozen and Bozhurishte, 2016

Източник на вариране/ Source	Сума от квадр./ Sum of squares	Сума от квадр. (%)/Sum of sq. (%)	Степени на св./df	Среден квадрат/ Average sq.	F-отн./ F-rate	Ниво на значимост/ Sign. level (p)
Торене/Fertilization (T)	591829,920	83,722	2	295914,960	154,780	0,000***
Обработка/Tillage (O)	216,493	0,031	1	216,493	0,113	0,738 -
Пункт/Field (P)	373,004	0,053	1	373,004	0,195	0,661 -
T*O	4830,628	0,683	2	2415,314	1,263	0,295 -
T*P	27974,905	3,957	2	13987,453	7,316	0,002 **
O*P	5847,592	0,827	1	5847,592	3,059	0,089 -
T*O*P	6999,158	0,990	2	3499,579	1,830	0,175 -
Грешка/Error	68826,425	9,736	36	1911,845		
Обща сума/ Total	706898,126		47			

T	Ср. добив/Average yield
T ₀	396,805
T ₁	653,959
T ₂	602,115

LSD 5% =31,104
 1% =41,492
 0,1%=54,261

O	Ср. добив/Average yield
O ₁	553,083
O ₂	548,836

LSD 5% =25,395
 1% =33,877
 0,1%=44,303

P	Ср. добив/Average yield
P1	548,172
P2	553,747

LSD 5% =25,395
 1% =33,877
 0,1%=44,303

T	O	P	Ср. добив/ Average yield
T ₀	O ₁	P ₁	432,500
		P ₂	384,339
	O ₂	P ₁	416,915
		P ₂	353,464
T ₁	O ₁	P ₁	636,874
		P ₂	647,536
	O ₂	P ₁	608,872
		P ₂	722,554
T ₂	O ₁	P ₁	614,625
		P ₂	602,625
	O ₂	P ₁	579,244
		P ₂	611,964

LSD 5% = 62,207
 1% = 82,984
 0,1%=108,522

В съответствие със съдържанието на хумус се намира и ниското съдържание на общ азот. Запасите на фосфор са слаби до ниски. Усвоимите форми на макроелементите са с ниско съдържание. Тези почви са с добра влагоемност, с ниска скорост на филтрация, поради което е възможно да става преовлажняване на профила.

Почвата в Божурище е мощна Излужена Смолница, представителна за широко разпространените, силно глинести смолници в Софийско. Съдържанието на физична глина е над 70% и на ил – над 50%. Останалите фракции на механичния състав са в малки количества. Относителната плътност на почвата е 2,68 g/cm³, а обемната плътност при ППВ - 1,23-1,25 g/cm³.

Излужената смолница от Божурище се характеризира с неутрална реакция. Почвата е добре запасена с органично вещество - съдържанието на хумус е от 3,5 до 4,2%. Смолницата е добре запасена с усвоимите форми на азот, задоволително с фосфор и има благоприятен калиев режим.

В климатично отношение 2014 г. се характеризира като влажна с валежи над нормата и с температури през пролетния период, по-ниски от средните. Сумарният валеж през вегетационния период на царевичата е 651 mm за базата в Горни Лозен и 720 mm за Божурище. 2016 г. е средно суха, което я отличава от 2014 г. с валежи под нормата и дълъг период на засушаване през лятото (съответно 290 mm и 271 mm) (фиг. 1).

За оценка влиянието на изследваните фактори върху добивите, е проведен дисперсионен анализ на получените експериментални данни с програмния продукт SPSS.

Резултати и обсъждане

Дисперсионният анализ позволява да се направи качествена оценка на това, кои фактори и взаимодействия между тях са съществени и кои – не. Извършеният анализ на данните за добивите от царевича за експерименталната база в Горни Лозен за 2014 г. показва, че

самостоятелното действие на факторите „торене” и „обработка” е статистически значимо при вероятност за грешка $p < 0,1\%$. Съвместното влияние на двата изследвани фактора не е статистически доказано (табл. 3).

Най-значимо влияние върху добивите оказва торенето (изразено чрез сумата от квадратите на отклоненията спрямо общото вариране) – 96,83% от общото нариране в данните се дължи на този фактор. Следва влиянието на обработката на почвата – 1,49% от варирането. Съвместното влияние на двата изследвани фактора не е статистически доказано.

Разликата между добивите, получени от неторения вариант и всеки един от торените, е статистически доказана при вероятност за грешка $p < 0,1\%$, като добивите от вариантите с торене надвишават повече от два пъти тези от контролата. Вероятна причина за голямата разлика е по-ниският запас от хранителни вещества в тази почва. Добивите от варианта с добавен листен тор надвишават тези от варианта с традиционно торене с 5%.

Дисперсионният анализ на данните за добивите за 2016 г. за същата база показва, че влиянието на фактора „торене” е статистически значимо при вероятност за грешка $p < 0,1\%$, а това на „обработката”, както и на съвместното влияние на двата фактора, не е доказано (Табл. 4). Варирането в данните за добивите, дължащо се на торенето, е най-голямо – 82,87%, докато на обработката е едва 1,86%. Липсата на разлика в добивите, получени при двете обработки е, че те са еднакви по вид, но с разлика в дълбочината от 4-5 cm, която при климатичните условия на годината не може да даде отражение върху величината на получените добиви. И за тази експериментална година са доказани разликите в добивите между нулевия и всеки един от вариантите с торене (при $p < 0,1\%$), докато между двата варианта с различни видове внесен тор статистически доказани разлики в добивите не се наблюдават. Не се установява стимулиращ ефект от приложеното листно подхранване, поради настъпилния дефицит на почвена влага.

Дисперсионният анализ на данните за добивите от царевица в база Божурище показва, че през първата експериментална година (2014) влиянието на двата изпитвани фактора „торене” и „обработка” е статистически значимо при вероятност за грешка съответно $p < 0,1\%$ и $p < 0,2\%$ (табл. 5). Тяхното съвместно влияние не е доказано. 92,57% от общото вариране в данните за добивите може да се обясни с влиянието на торенето и едва 2,97%. - с приложените обработки на почвата. Разликите между добивите, получени при неторения и всеки един от вариантите с торене, са доказани при $p < 0,1\%$, докато между двата варианта с внесени различни торове – при $p < 5\%$. Не съществува доказаност на разликите в добивите при вариантите без торене при прилагане на двете обработки, а при внасяните различни видове тор тези разлики са доказани. С разрохкването е преодоляно силното уплътняване в подорния слой, което дава положителен резултат.

При втората година на експеримента с царевица в Божурище (2016) статистически е доказано само влиянието на фактора торене (при $p < 0,1\%$). Приложените системи на обработка не оказват значимо влияние върху добивите (табл. 6). На влиянието на торенето се дължи 89,97% от общото вариране на данните за добивите, а на системите на обработка – едва 0,39%. Най-високи добиви се наблюдават при варианта на торене T_1 , като разликите им с другите два добива - при неторения вариант и варианта с внасяне на листен тор, са доказани съответно при $p = 0,1\%$ и $p = 1\%$. Не се наблюдава разлика в добивите, получени при прилагане на двете системи на обработка за вариантите на торене T_0 и T_2 . При варианта T_1 разликата е доказана при 5% грешка.

За да се оцени влиянието на почвено-климатичните условия върху добивите на зърно от царевица, е проведен дисперсионен анализ на данните съвместно за двете опитни полета по години (табл. 7 и 8).

За експерименталната 2014 г. статистически е доказано влиянието на факторите „торене”, „обработка” и „пункт” (почвено-климатични условия), както и съвместното влияние на

„торене” и „пункт” при ниво на значимост $p < 0,1\%$, а на „обработка” и „пункт” – при $p < 5\%$ (табл. 7). Варирането в добивите, дължащо се на торенето, е най-високо – 50,43%, следвано от варирането, дължащо се на влиянието на почвено-климатичните условия – 41,71%. Приложените системи на обработка са причина за едва 1,28% от общото вариране. Добивите, получени в експериментална база Божурище, са почти два пъти по-високи в сравнение с тези от Горни Лозен, най-вероятно поради падналата градушка в Горни Лозен през юни, а също и продължителното отглеждане на житни като монокултура преди залагане на опита в тази база (фиг. 2).

Дисперсионният анализ на данните за добивите от царевица от таблица 8 показват, че през експерименталната 2016 г. от главните фактори само торенето е оказало значимо влияние върху добивите (при $p < 0,1\%$). Съвместното влияние на факторите „пункт” и „торене” е също статистически доказано ($p < 0,2\%$). 83,72% от общото вариране в данните се дължи на торенето, а 3,96% - на торенето и на почвено-климатичните условия. Приложените системи на обработка не са повлияли на нивата на добивите в двете експериментални бази (фиг. 2). Тъй като обработката е еднаква по вид, но с разлика от 4-5 cm в дълбочината, при климатичните условия на годината тя не може да даде отражение върху величината на получените добиви.

Заклучение

През първата година на експеримента влиянието на факторите „торене” и „обработка” е статистически доказано и за двете експериментални бази (при $p < 0,1\%$), като 96,83% и 92,57% от общото вариране в данните за добивите съответно за Горни Лозен и Божурище се дължи на влиянието на торенето и 1,49% и 2,97% - на обработката. През третата експериментална година значимо въздействие върху добивите оказва само факторът „торене” (съответно 73,47% и 89,97%). Влиянието на почвено-климатичните условия също е статистически значимо само

през първата година на извеждане на опита ($p < 0,1\%$), когато 41,71% от общото вариране в данните за добивите се дължи на този фактор. Няма ясно изразена тенденция за влиянието на добавения листен тор. Необходими са по-продължителни изследвания в тази насока.

Литература

Aslam, M., Zamir, M. S. I., Afzal, I., Yaseen, M., Mubeen, M., & Shoaib, A. (2013). Drought stress, its effect on maize production and development of drought tolerance through potassium application. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 46(2), 99-114.

Dimitrov, I. (2003). Soil tillage as a factor for the moisture conservation at drought. *Ekologia i badeshte*, 2(4), 18-21 (Bg).

Dimitrov, I. & Borisova, M. (1996). Environmental, agrotechnical and technological aspects of the soil tillage systems. *Pochvoznanie, agrohimia i ekologia*, 3, 217-220 (Bg).

Gastal, F., & Lemaire, G. (2002). N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. *Journal of Experimental Botany*, 53(370), 789-799.

Ivanov, A., Todorov, F. & Stoynev, K. (1965). The influence of the soil tillage against maize on the accumulation and consumption of moisture in Haplic Vertisols. *Rastenievadni nauki*, 2(4), 139-148 (Bg).

Jokela, W. E., & Randall, G. W. (1989). Corn yield and residual soil nitrate as affected by time and rate of nitrogen application. *Agronomy Journal*, 81(5), 720-726.

Omonode, R. A., Gal, A., Stott, D. E., Abney, T. S., & Vyn, T. J. (2006). Short-term versus continuous chisel and no-till effects on soil carbon and nitrogen. *Soil Science Society of America Journal*, 70(2), 419-425.

Pachev, I., Raykov, S. & Dimitrov, I. (2011). Examination of the influence of the universal liquid fertilizer "Maxgrow" of spring forage pea (*Pisum sativum* L.). *Pochvoznanie, agrohimia i ekologia*, 45(1-4), 254-256 (Bg).

Pachev, I., Prodanova-Marinova, N. & Dimitrov, I. (2016). Impact of some foliar fertilizers on rooting of grafted vine cuttings. In: Fourth national conference with international participation "Humus substances and their contribution to the climate change mitigation", Sofia, 8-10 September, 2016, 432-441 (Bg).

Stoynev, K. (1984). The soil tillage - an important factor in maintaining soil moisture. *Pochvoznanie i agrohimia*, 19(2), 19-24 (Bg).