Field Crops Studies

Изследвания върху полските култури 2014, Том IX - 1
Field Crops Studies, 2014, Vol. IX - 1

АГРОТЕХНИЧЕСКИ ФАКТОРИ И ДОБИВ ЗЪРНО ПРИ ЗИМНИТЕ ЗЪРНЕНО-ЖИТНИ КУЛТУРИ В РАЙОНА НА ДОБРУДЖА

Албена Иванова[*], Маргарита Нанкова[*], Николай Ценов[**], Генчо Милев[*]
[*]Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево
[**]Агроном I Холдинг, Добрич

Резюме

Иванова, А., М. Нанкова, Н. Ценов. 2014. Агротехнически фактори и добив зърно при зимните зърнено-житни култури в района на Добруджа. FCS 9(1): 121-130

Почвено-климатичните условия на Добруджа са благоприятни за отглеждането на зърнено-житните култури и формирането на по-високи добиви в сравнение с другите агроекологични райони на страната. За период от пет години (2009-2013) е изследвано влиянието на основни агротехнически фактори (условия на годината, ниво на минерално торене и вид на предшественика) върху добива от зърно при зимни житни култури. Изследването е извършено в опитното поле на Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево върху слабо излужен чернозем. Опитът е изведен по метода на дробните парцели. Обект на проучването са няколко зимни житни култури: ечемик, обикновена пшеница, твърда пшеница и тритикале. Изследваните сортове са отглеждани по една и съща технология през целия период на проучването. В изследването са включени четири предшественика – рапица, грах, слънчоглед и царевица на фона на три норми на минерално торене, които са съобразени с вида на предшественика. Торенето с фосфор и калий е фоново (P_6K_6), а азотът се изпитва при следните торови норми: N_6, N_{12} и N_{18} след предшествениците рапица, слънчоглед и царевица и N_3, N_6 и N_9 след пролетен грах с контролен вариант $N_0P_0K_0$. В района на южна Добруджа метеорологичните условия и нормата на минерално торене са решаващи фактори за изява на продуктивния потенциал на зърнено-житните култури. Различията в добивите между отделните култури се открояват най-ярко в зависимост от условията на средата и нормата на минерално торене. При съпоставка на тяхното влияние на върху отделните култури се установява превес на условията през годините над минералното торене при формиране на добива зърно от ечемик, разликата между факторите намалява при формирането на добива от обикновена и твърда пшеница, а при тритикале ефектът им е сходен. Видът на предшественика оказва своето специфично въздействие върху продуктивността на зърнено-житните култури. Различията в добивите между ечемик, обикновена пшеница и тритикале не са толкова големи след предшествениците, които са пролетни култури. Рапицата като предшестваща култура задълбочава разликите в получените добиви между културите.

Ключови думи: добив зърно – година – торене – ечемик – пшеница – тритикале

Abstract

*Ivanova, A., M. Nankova, N. Tsenov, G. Milev. 2014. Agronomy factors and grain yield from winter cereals in Dobrudzha region. FCS 9(1): **121-130***

The soil and climatic conditions of Dobrudzha are favorable for growing of cereals and for formation of higher yields in comparison to the other agro ecological regions of Bulgaria. For a period of five years (2009 – 2013), the effect of main agronomy factors (year conditions, level of mineral fertilization and type of previous crop) on grain yield from winter cereals was studied. The investigation was carried out in the trial field of Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo on slightly leached chernozem soil. The trial was designed by the method of the split plots. Several winter cereal crops were subjected to investigation: barley, common wheat, durum wheat and triticale. The tested cultivars were grown under the same technology during the entire period of investigation. The following previous crops were involved: oil seed rape, pea, sunflower and maize against the background of three mineral fertilization norms according to the respective previous crop. Fertilization with phosphorus and potassium was background (P_6K_6), and nitrogen was applied at the following fertilizer norms: N_6, N_{12} and N_{18} after previous crops oil seed rape, sunflower and maize, and N_3, N_6 and N_9 after spring pea, the check variant being $N_0P_0K_0$. In Dobrudzha region, the meteorological conditions and the fertilization norm are decisive factors for the expression of the production potential of cereals. The variations in the yield from the individual crops are best expressed according to the conditions of the growing environment and the norm of mineral fertilization. When comparing their effect on the individual crop, higher influence of the year conditions than the effect of the mineral fertilization was found on the formation of grain yield from barley; the difference between the factors decreased in the formation of grain yield from wheat, while their effect on triticale was similar. The type of previous crop had specific influence on the productivity of the cereal crops. The variations of yield from barley, common wheat and triticale were not as high as the yields obtained after the predecessors which were spring crops. Oil seed rape as a previous crop caused higher variations between the yields obtained from the crops.

Key words: grain yield – year – fertilization – barley – wheat – triticale

УВОД

Зърнено-житните култури са култивирани от човека, основни са за световното земеделие и играят значителна роля за изхранването на населението. Огромното значение на тези култури определя непрестанния интерес на изследователите към тях както в страната, така и в световен мащаб (Ferrio et al, 2006; Serpen et al, 2008; Shewry, 2010; Thitisaksakul et al, 2012; Lafiandraa et al, 2014).

Почвено-климатичните условия на Добруджа са благоприятни за отглеждане на житни култури и формирането на по-високи добиви в сравнение с другите райони на страната. Всяка промяна в климата оказва въздействие върху формирането на количеството и качеството на добива от зърно. Дългото като фенология отглеждане на житните култури обуславя различните негативни за добива зърно ефекти на средата и техните комбинации, които растенията трябва да преодоляват. Методите за постигане на по-голяма продуктивност като цяло са два: селекция на сортове с висока продуктивност и адаптивен потенциал и разработване на сортова агротехника, даваща възможност за тяхното възможно по-пълно реализиране (Петрова и др., 2009; Вълчева и др., 2010; Колев, 2010; Chamurliyski & Tsenov, 2013; Semenov et al, 2014).

Целта на изследването е да се анализира въздействието на основни групи агротехнически фактори върху продуктивността на зимните зърнено-житни култури,

отглеждани в района на Североизточна България и да се установят различията между отделните култури във формираните средни добиви.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е извършено в опитното поле на Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево върху слабо излужен чернозем през периода 2009-2013 г. Опитът е изведен по метода на дробните парцели в 4 повторения с големина на опитната площ от 12 m^2. Обект на проучването са: ечемик, обикновена пшеница, твърда пшеница и тритикале. Изследваните генотипове от всяка една култура са отглеждани по една и съща технология през целия период на проучването. Сеитбата е извършвана в оптималния за региона агротехнически срок с посевна норма от 450 к.с./m^2 за фуражните и 420 к.с./m^2 за пивоварните образци ечемик, и 500 к.с./m^2 за останалите житни култури. В изследването са включени четири предшественика – рапица, грах, слънчоглед и царевица и три норми на минерално торене, които са съобразени с вида на предшественика. Като торове са използвани амониева селитра, троен суперфосфат и калиев хлорид. Фосфорът и калият са внасяни преди основната обработка на почвата, а азотът – еднократно, като ранно пролетно подхранване. Торенето с фосфор и калий е фоново (P_6K_6), а азотът се изпитва при следните торови норми: N_6, N_{12} и N_{18} след предшествениците рапица, слънчоглед и царевица и N_3, N_6 и N_9 след пролетен грах. По този начин, приложените норми на минерално торене са следните:

след грах – $N_0P_0K_0$ (T_0)
- $N_3P_6K_6$ (T_1)
- $N_6P_6K_6$ (T_2)
- $N_9P_6K_6$ (T_3)

след рапица, слънчоглед и царевица – $N_0P_0K_0$ (T_0)
- $N_6P_6K_6$ (T_1)
- $N_{12}P_6K_6$ (T_2)
- $N_{18}P_6K_6$ (T_3)

Обработката на почвата включва еднократно дискуване (10-12 cm) след прибиране на предшествениците, а след основното торене – двукратно дискуване. Борбата с плевели, болести и неприятели е провеждана при необходимост в съответните агротехнически срокове с подходящи пестициди. Прибирането е извършено с парцелен комбайн във фаза пълна зрялост при стандартна влага на зърнено-житните култури.

Влиянието на изследваните фактори е анализирано чрез статистическите методи на пакета Statgraphics XV.

Проучваният период се характеризира с изключително разнообразни метеорологични условия (таблица 1). Метеорологичните условия през изследваните години (2009-2013) са сравнени с климатичната норма за Института (1952-2013). Откроява се втората година (2009-2010), когато общото количество на падналите през вегетацията валежи превишава с 322,7 mm средните за многогодишния период. Определящо значение за добивите на зърнено-житните култури имат валежите през октомври-март, формиращи есенно-зимния запас от влага в почвата и през пролетния критичен период на изкласяване и узряване. През първата 2008-2009 и третата 2010-2011 години от изследването средногодишните суми на валежите за октомври-март, формиращи есенно-зимния запас от влага в почвата са по-ниски от средната многогодишна стойност, като по-незначително е отклонението през третата година 2010-2011 (24 mm). През периода април-май, когато протичат фазите на вретенене и изкласяване през първата (2008-2009) и последната (2012-

2013) години отново средното количество валежи е по-ниско от валежната норма. Периода на наливане на зърното и навлизане в стопанска зрелост (юни-юли) през изследваните години (с изключение на 2009-2010) се характеризира с по-ниски суми на валежите от валежната норма, като най-значително отклонение се наблюдава през 2011-2012 (49,3 mm). По отношение на температурния режим изследвания период е по-топъл. По-различна е тенденцията през третата година 2010-2011, когато през периода април-май средната температура е с почти градус по-ниска и през четвъртата 2011-2012 година, когато в началото на вегетационния период измерените средномесечни температури са по-ниски от климатичната норма. Това разнообразие в метеорологичните условия е предпоставка за формирането на различна продуктивност при изследваните зърнено-житни култури.

Таблица 1. Метеорологични условия през периода на изследване.
Table 1. Meteorological conditions during the period of study.

	Валежи, мм Rainfalls, mm				Средна температура, ^{0}C Average temperature, ^{0}C			
Години Years \ Периоди Periods	X – III	IV – V	VI – VII	Вег. период Veg. period	X – III	IV – V	VI – VII	Вег. период Veg. period
2008-2009	176,6	69,4	105,7	351,7	5,3	12,4	21,4	14,6
2009-2010	416,2	141,7	201,3	759,2	5,0	13,0	20,6	14,4
2010-2011	206,4	129,6	86,9	422,9	4,7	11,4	20,9	13,8
2011-2012	283,0	159,0	64,1	506,1	3,1	14,8	23,0	9,4
2012-2013	250,8	58,7	77,5	387,0	5,8	14,8	21,5	10,7
1952-2013	**230,4**	**92,7**	**113,4**	**436,5**	**4,0**	**12,3**	**20,0**	**8,9**

РЕЗУЛТАТИ

Изследваните агротехнически фактори оказват различно влияние върху формирането на добива от зърно при зимните зърнено-житни култури, като определящо значение имат условията през годините и минералното торене (таблица 2). Техният ефект е статистически достоверен. Тази закономерност е установена и в предходни наши публикации (Иванова и Ценов, 2010; Иванова и др., 2011; Иванова и Михова, 2012; Ivanova & Kirchev, 2014). През периода на изследването варирането в условията на средата е най-голямо при образуването на добива от ечемик и обикновена пшеница и много близко при този от твърда пшеница и тритикале. Този фактор подрежда зърнено-житните култури в следния низходящ ред: ечемик > обикновена пшеница > твърда пшеница > тритикале. Формирането на добива от ечемик най-силно се влияе от променящите се условия на околната среда. Вторият по значимост фактор е минералното торене. Разликите между коефициентите на вариране по този фактор са по-малки между отделните зърнено-житни култури. Все пак те се разделят на две групи: ечемик и твърда пшеница с вариране от 27-29%, обикновена пшеница и тритикале с вариране от 33%. При съпоставка на влиянието на двата силни фактора върху отделните култури се установява превес на условията през годините над минералното торене при образуването на добива от ечемик, разликата между факторите намалява при формирането на добива от обикновена и твърда пшеница, а при тритикале ефекта им почти се изравнява. Вариационният коефициент на вида на предшественика е най-висок за добива от обикновена пшеница (7%), а за останалите зърнено-житни е с близки ниски стойности. През периода на изследването варирането на генотипа е най-голямо при образуването на добива от твърда пшеница (11%) и тритикале (6,2%), а при ечемика и обикновената

пшеница е почти еднакво и ниско.

Таблица 2. Вариране на добива зърно в резултат на изследваните агротехнически фактори.

Table 2. Variation of grain yield as a result from the investigated agronomy factors.

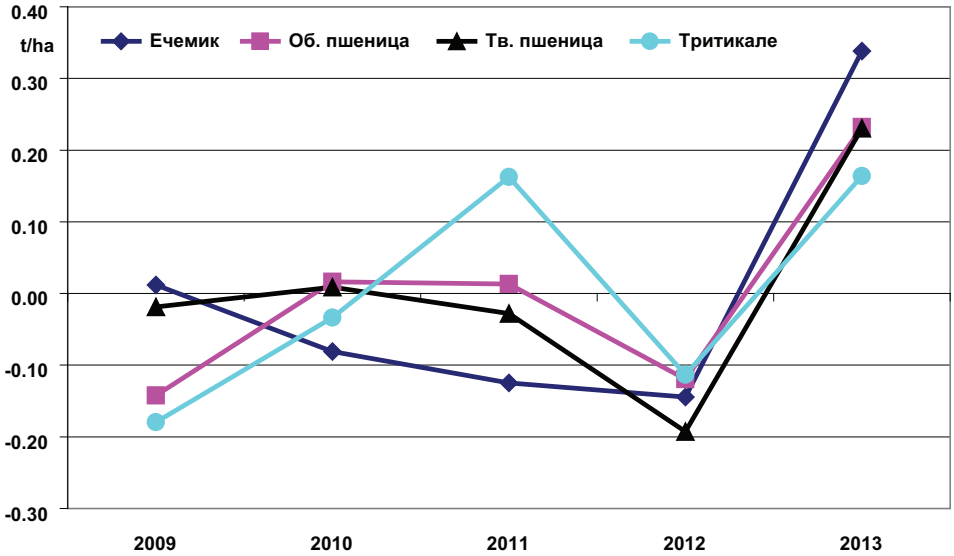
Фактори Factors / Култури Cereals	Година Year		Торене Fertilization		Предшественик Predecessor		Сорт Variety	
	MS	VC%	MS	VC%	MS	VC%	MS	VC%
Ечемик Barley	483,93*	55,72	3,96*	26,64	5,42*	2,74	10,14*	2,22
Обикновена пшеница Common wheat	895,61*	42,28	3,47*	33,40	6,08*	6,99	9,97*	2,60
Твърда пшеница Durum wheat	900,27*	38,74	4,16*	29,09	5,41*	2,48	27,49*	11,00
Тритикале Triticale	786,15*	36,40	4,70*	33,60	5,88*	2,37	17,95*	6,15

ОБСЪЖДАНЕ

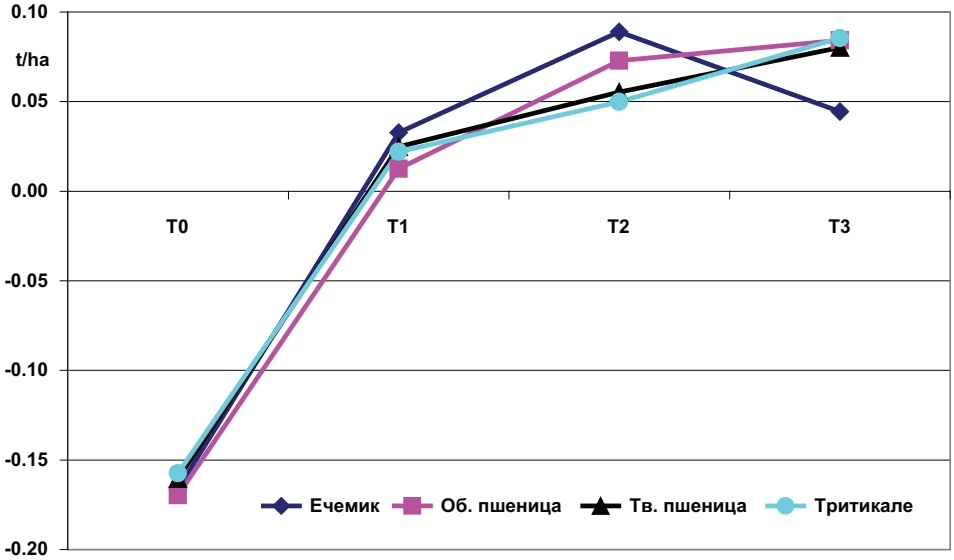
С цел да се открият и подчертаят различията в продуктивността на отделните зърнено-житни култури стойностите на добивите са представени като разлики на всеки конкретен фактор спрямо средното за него (фигури 1,2,2[a] и 3).

Условията на средата са изключително разнообразен и динамичен фактор, който оказва своя специфичен ефект върху ежегодния растеж и развитие на културите (Marijanovic et al, 2010; Tsenov et al, 2011; Tsenov & Atanasova, 2013; Abdipur & Vaezi, 2014). Метеорологичните условия през годините имат решаващо въздействие при формирането на добива от зърно при зърнено-житните култури (фигура 1). На фона на този фактор разликите между културите се открояват най-ярко. Условията на средата са дали своето специфично отражение през целия вегетационен период на растенията и са довели до формирането на различна продуктивност при отделните култури. Това налага всяка година от проучването да се разгледа поотделно. Първата година от изследването 2008-2009 ясно разделя културите на две групи. В първата група попадат ечемика (с добиви над установеното средно) и твърдата пшеница (с добиви под установеното средно), а във втората са обикновената пшеница и тритикале. През втората година от изследването 2009-2010 добивите от пшеница и тритикале са с близки до установеното средно стойности. Добивите от ечемик са по-ниски поради обилното количество дъждове, паднали през юли (124,8 mm), когато се извършва прибиране на реколтата и предизвикали висок процент на полягане и пречупване на класовата шийка. Различията в продуктивността на културите са най-ясно изразени през третата година от изследването (2010-2011). Този сезон ги разграничава в четири групи: тритикале > обикновена пшеница > твърда пшеница > ечемик, като добивите от първите две групи са със стойности над средното, а другите две – под установеното средно. Хладната (1^{0}C под климатичната норма) и с добра влагообезпеченост (36,9 mm над валежната норма) пролет на реколтната 2011 година е основна причина за наблюдаваната разлика между културите. През четвъртата година от изследването (2011-2012) получените добиви са със стойности под средното. Това вероятно се дължи на комбинацията от неблагоприятни метеорологични условия – по-ниска в сравнение с климатичната норма средна температура още в началото на вегетацията (3,1^{0}C), а през периода юни-юли количеството на падналите валежи е ниско (49,3 mm отклонение от валежната норма) и е съчетано с висока средна температура (23^{0}C). Условията са били най-благоприятни през последния сезон – 2013 г., когато формираните добиви

са максимални за всички зърнено-житни култури и те се подреждат в три групи в следния низходящ ред: ечемик >.пшеница > тритикале.



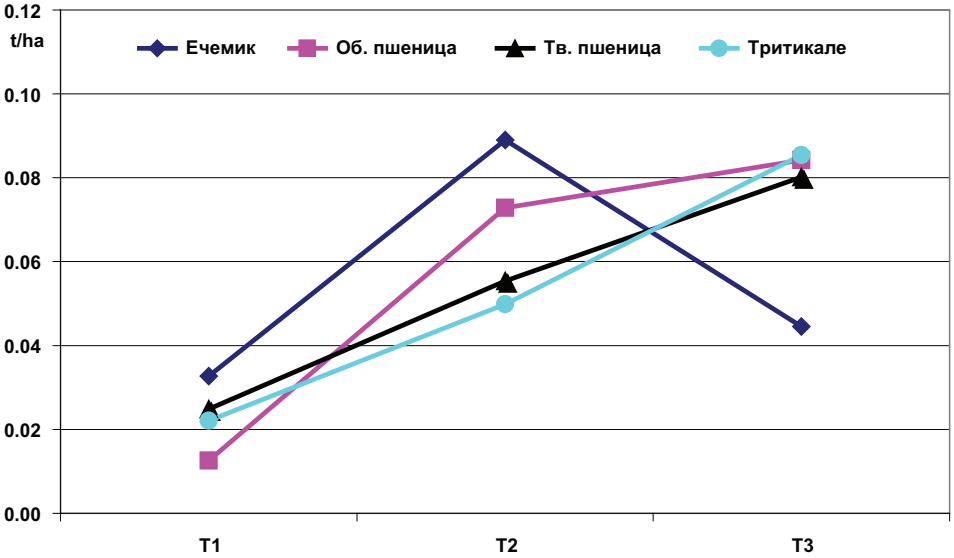
Фигура 1. Влияние на условията на годината върху добива от зърно.
Figure 1. Effect of environments on the grain yield.



Фигура 2. Влияние на торенето върху добива от зърно.
Figure 2. Effect of fertilization on the grain yield

Минералното торене е неизменна част от всяка конвенционална технология за отглеждане на полски култури (Iqbal et al, 2012; Hawkesford, 2014; Yadav et al, 2014). Влиянието на този фактор върху отделните култури е по-слабо в сравнение с фактора година и почти изравнява зърнено-житните култури по признака добив на зърно, като разликите между тях са по-малки. Естествено, всички зърнено-житни

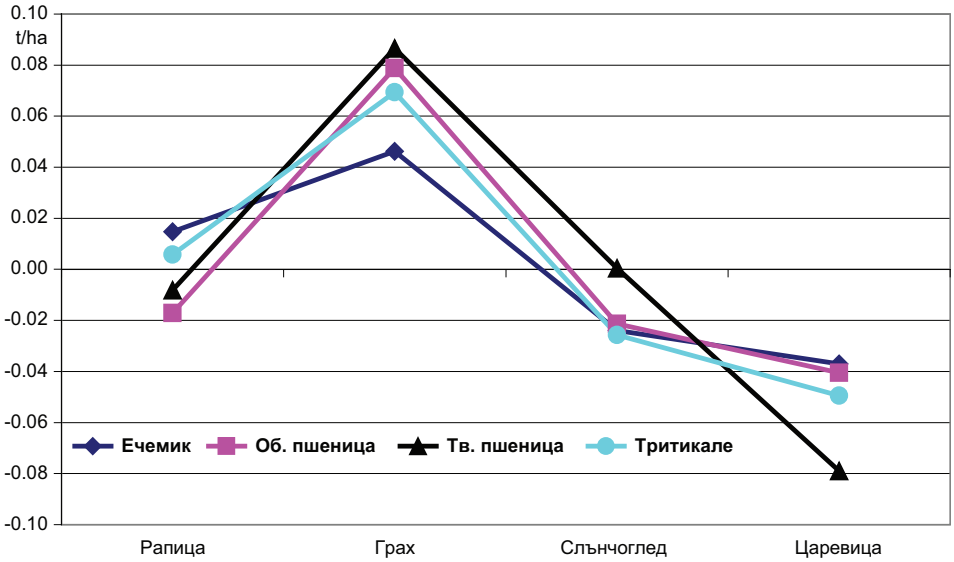
култури имат най-ниска продуктивност във вариантите без торене и получените добиви са със стойности под установеното средно (фигура 2). При изключване на контролните варианти (T_0) и представяне само на торовите варианти, различията между отделните култури се очертават по-отчетливо (фигура 2[a]). При условията на торене всички формирани добиви са със стойности над установеното средно. Прилагането на минерално торене в зависимост от предшестващата култура (T_1) повишава продуктивността на културите, но разликите между тях не са големи и те попадат в една група. Ефективността от торенето е най-голяма при ечемика, следван от твърдата пшеница и тритикале, а при обикновената пшеница е най-малка. Стъпаловидното покачване на азотната торова норма (T_2) има благоприятно влияние върху продуктивността на зърнено-житните и ги диференцира в три групи. При тези условия отново увеличението е най-голямо при ечемика и той попада в първата група. Останалите зърнено-житни се нареждат в следния низходящ ред: обикновена пшеница > твърда пшеница = тритикале. Последното торово ниво (T_3) оказва разнопосочно влияние върху продуктивността на културите. Високата азотна норма понижава добивите от ечемик спрямо установеното средно значително, а повишава на пшеницата и тритикале, макар и с по-малки стойности.



Фигура 2[a]. Влияние на торенето върху добива от зърно.
Figure 2[a]. Effect of fertilization on the grain yield.

Видът на предшественика обикновено не е с водещо значение сред останалите агротехнически фактори, но оказва своето специфично въздействие през целия вегетационен период на културите (Dogan & Bilgili, 2010; Jankowski et al, 2010; Kumar et al, 2014). Различните предшественици освен върху ефективността на торенето влияят върху хранителния режим на почвата, а оттам и върху количеството и качеството на получената продукция (Нанкова и др., 1995). На нивото на този фактор различията между отделните култури са още по-малки, но все пак съществуват. Съвсем логично след бобовия предшественик всички зърнено-житни култури са формирали максимална продуктивност и получените добиви са над установеното средно (фигура 3). Рапицата като предшественик разделя културите по добиви – ечемик и тритикале са формирали над средния, а пшеницата – с по-ниски стойности. След пролетните предшественици слънчоглед и царевица различията в добивите между ечемик, обикновена пшеница и тритикале са малки и са по-ниски от

средните стойности. Интересно е поведението на твърдата пшеница, която формира продуктивност над средната след грах и слънчоглед, а след царевица – има най-ниска такава. Основните причини за разликите в добивите на зърнено-житните култури са специфичните биологични и агротехнически изисквания на изследваните предшестващи култури.



Фигура 3. Влияние на предшественика върху добива от зърно.
Figure 3. Effect of previous crop on the grain yield.

ИЗВОДИ

Продължителният изследователски период с наличие на разнообразни метеорологични условия е фактор от първостепенно значение за изява продуктивния потенциал на културите. Ечемикът е с най-голяма зависимост от тези условия, докато тритикале проявява по-силно изразена толерантност. По своя комплекс от метеорологични условия сезон 2013 води до по-пълна изява продуктивността на изпитваните зимни житни култури в сравнение с останалите години.

Минералното торене провокира най-съществени разлики в продуктивността на обикновената пшеница и тритикале. Ечемикът е културата със силно изразена отрицателна реакция по отношение на продуктивността при торене с високи азотни норми, независимо от присъствието на фосфор и калий.

Влиянието на предшественика в това изследване е относително по-слабо от останалите анализирани фактори. За ечемик, твърда пшеница и тритикале този агротехнически фактор е със сходна и сравнително ниска тежест. Промените в продуктивността на обикновената пшеница са повече от 2 пъти по-големи в сравнение с другите култури. След пролетните предшественици разликите в добивите на зимните житни са по-ниски в сравнение с установените при отглеждането им след рапица.

На фона на другите фактори влиянието на сорта върху продуктивността е най-слабо изразено. По-големи стойности на вариационните коефициенти са установени при твърдата пшеница (11,0%) и тритикале (6,15%).

ЛИТЕРАТУРА

Abdipur, M., B. Vaezi. 2014. Analysis of the genotype-by-environment interaction of winter barley tested in the rainfed regions of Iran by AMMI adjustment, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20:421-427

Chamurliyski, P., N. Tsenov. 2013. Yield stability of contemporary Bulgarian winter wheat cultivars (Triticum aestivum L.) in Dobrudzha, Agricultural science and technology, 5 (1): 16-21

Dogan, R., U. Bilgili. 2010. Effects of previous crop and n-fertilization on seed yield of winter wheat (Triticum aestivum L.) under rainfed Mediterranean conditions, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16 (6):733-739

Ferrio, J.P., Alonso N., Voltas J., Araus J.L. 2006. Grain weight changes over time in ancient cereal crops: Potential roles of climate and genetic improvement, Journal of Cereal Science, 44 (3):323-332

Hawkesford, M. J. 2014. Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production, Journal of Cereal Science, 59:276-283

Iqbal, M. , A.G. Khan, A.U. Hassan, M. Amjad. 2012. Soil physical health indices, soil organic carbon, nitrate content and wheat growth as influenced by irrigation and nitrogen rates, International Journal of Agriculture & Biology, 14:1-10

Ivanova, A., H. Kirchev. 2014. Agronomy performance of new triticale varieties (xTriticosecale Wittm.) grown under different regions, Glob. J. Sci. Res., 2 (3):71-75 Иванова, А., Н. Ценов, 2010. Поведение на сортове твърда и мека пшеница в условията на Добруджа, Field Crops Studies, 6 (2):251-259

Jankowski, K., B. Majchrzak, T. P. Kurowski. 2010. Health status of winter wheat leaves as dependent on the previous crop and fertilization level, Progress in Plant Protection, 50 (2):918-921

Kumar, R., D. S. Pandey, V. P. Singh. 2014. Wheat (Triticum aestivum) productivity under different tillage practices and legume options in rice (Oryza sativa) and wheat cropping sequence, Indian Journal of Agricultural Sciences 84 (1):101–106

Lafiandraa, D., Riccardib G., Shewry P. R. 2014. Improving cereal grain carbohydrates for diet and health, Journal of Cereal Science, 59 (3):312-326

Marijanovic, M., A. Markulj, M. Tkalec, A. Jozic, V. Kovacevic. 2010. Impact of Precipitation and Temperature on Wheat (Triticum Aestivum L.) Yields in Eastern Croatia, Acta Agriculturae Serbica, XV (30):117-123

Semenov, M. A., P. Stratonovitch, F. Alghabari, M.J. Gooding. 2014. Adapting wheat in Europe for climate change, Journal of Cereal Science, 59:245-256

Serpen, A., Gökmen V., Pellegrini N., Fogliano V. 2008. Direct measurement of the total antioxidant capacity of cereal products, Journal of Cereal Science, 48 (3):816-820

Shewry, P. R. 2010. Principles of Cereal Science and Technology, Journal of Cereal Science, 51 (3):415

Thitisaksakul, M., Jiménez R. C., Arias M. C., Beckles D. M. 2012. Effects of environmental factors on cereal starch biosynthesis and composition, Journal of Cereal Science, 56 (1):67-80

Tsenov, N, D. Atanasova, T. Gubatov. 2011. Genotype x environment interactions in grain yield of winter bread wheat grown in Bulgaria, In: Veitz, O. (Ed.) “Climate Change: Challenges and opportunities in Agriculture”, Proc. AGRISAFE final Conference, Budapest, Hungary, 356-359

Tsenov, N., D. Atanasova. 2013. Influence of environments on the amount and stability of grain yield in modern winter wheat cultivars I. Interaction and degree of variability, Agricultural science and technology, 5 (2):153-159

Yadav, M. K., R. K. Singh, S. K. Yadav. 2014. Production potential and nutrient uptake of wheat (Triticum aestivum) as affected by organic sources of nutrients and

micronutrients, Indian Journal of Agricultural Sciences 84 (1):58–63

Вълчева, Д., Г. Михова, Др. Вълчев, И. Венкова. 2010. Влияние на условията на средата върху добива на районирани сортове ечемик, Field Crops Studies, 6 (1):7-17

Иванова, А., Г. Михова. 2012. Влияние на някои агротехнически фактори върху продуктивността на зимния ечемик в района на Добруджа, Научни трудове на Институт по земеделие – Карнобат, Scientific Works – Karnobat, 1:131-143

Иванова, А., И. Касимов, М. Нанкова, Н. Ценов. 2011. Агротехнически фактори и добив зърно при обикновената пшеница (Triticum aestivum L.), Field Crops Studies, 7 (2):341-349

Колев, Т. 2010. Изпитване на нови български сортове тритикале за зърно, Растениевъдни науки, 47:14-16

Нанкова, М., Е. Пенчев, Л. Щерева. 1995. Влияние на сорта върху добива, качеството и износа на хранителни елементи при пшеницата, Раст. науки, XXXII (1-2): 77-80

Петрова, И., Н. Михалкова, Б. Божилов. 2009. Ново поколение български твърди пшеници, Селскостопанска наука, XLII (1):17-22