

БОЖАН ЗАРКОВ, ВЕЛИЧКА КОТЕВА*

Институт по земеделие, Карнобат

*E-mail: vilikotevs@yahoo.com

Роля на сеитбообращението за формиране на добива от зимна мека пшеница, отглеждана в години с различни метеорологични условия на Излужена смолница в Югоизточна България

The Impact of the Crop Rotation on the Common Wheat Yield Formation, Cultivated on Pellic Vertisol in Years with Different Climate Conditions in South-East Bulgaria

B. Zarkov, V. Koteva*

Institute of Agriculture, Karnobat, Bulgaria

Abstract

The aim of the present article is to determine the impact of different types of crop rotations on the yield formation of common winter wheat, cultivated in years with different climate conditions on Pellic Vertisols in South-East Bulgaria.

Database analyses of 3 long-term stationary trials, conducted on the experimental field of the Institute of agriculture, Karnobat has been made.

Productive potential of common winter wheat, cultivar Miriana, cultivated in 4-crop and 2-crop rotation after maize as predecessor and as long-term monoculture in different climate conditions (very dry, very humid, very cold and favorable) has been established.

Key words: crop rotation, different climate conditions, common winter wheat, yield

Пшеницата е основна за страната ни зърнено-житна култура. Тя заема почти 2/3 от площта на полските сеитбообращения в равнинните райони на страната. Получената от нея продукция осигурява голяма част от приходите на фермерските стопанства. През последното десетилетие отглеждането ѝ се осъществява с интензивни агротехнологии и съвременна земеделска техника. В практиката, главно с цел по-високи финансови приходи, тя е включена в двуполни (окопно – житно) или триполни (окопно – житно – житно) сеитбообращения, в които се засява на всяка втора, или в най-добрия случай – на всяка трета година. В някои райони на страната фермерите отглеждат пшеницата и като продължителна (повече от 2 години) монокултура. Тази практика не изпълнява мерките в реформата на

Общата селскостопанска политика на ЕС през новия програмен период (2014 – 2020 г.), касаещи поддържаните на земята в добро екологично и земеделско състояние, в частта за полските сеитбообращения (<http://mzh.government.bg>).

Динамичните промени в климата на нашата страна загрижено се коментират от редица изследователи (Иванова, 2001; Славов, Георгиева, 2005; Christov, 2009; Christov et al., 2011). Те акцентират върху неспецифичната за отделните райони нестабилност на метеорологичната обстановка през вегетационния период на земеделските култури, появяваща се с краткотрайни или продължителни засушавания или преовлажнявания, с екстремно ниски или високи температури на въздуха, влияещи негативно върху културите (Иванова и др., 1997; Александров, 1998; Николов, 1999; Славов,

Георгиева, 2005). Посочва се необходимост от задълбочен анализ на ефекта от тях върху продуктивността на културите и ролята на различните агротехнологични звена, включително и сеитбообращенията за преодоляване на негативното им влияние върху продуктивността.

В района на Югоизточна България основният почвен тип, на който са разположени земеделските площи, е Излужена смолница, а основната зърнено-житна култура е пшеницата. Недостатъчни са изследванията, установяващи ролята на метеорологичните фактори върху продуктивността на пшеницата, отглеждана в различни типове сеитбообращения (Зарков, Михов, 1995; Зарков, Пенчев, 2005), както и тези, установяващи ролята на сеитбообращението за преодоляване на метеорологичните неслоди. Подобни проучвания могат да бъдат достатъчно достоверни при обобщаване на дългогодишни данни за метеорологичната обстановка и обвързаността на добива на пшеницата с нея, особено при отглеждането ѝ в различни типове сеитбообращения (Митова, 1998).

В Института по земеделие, Карнобат се поддържат няколко продължителни стационарни опити, заложи през 60-те години на миналия век, в чиито полски сеитбообращения пшеницата се отглежда след различни предшественици. Към тях се попълват дългогодишни бази от данни с основни метеорологични параметри през вегетационния период на културите и с добив на основна продукция, в това число и от пшеница. За да установим ролята на сеитбообращението, за формиране на добива при зимна мека пшеница, отглеждана в години с различни метеорологични условия на Излужена смолница в Югоизточна България, си поставихме за цел да анализираме базите от данни, набирани в дълготрайните стационарни опити.

Материал и методи

Стационарните опити са провеждани в опитното поле на Института по земеделие – Карнобат, на почвен тип Излужена смолница (Pellic Vertisol, FAO), както следва: стационарен опит с „Нарастващи количества минерални торове”, заложен през 1963 г. от Хр. Филипов, и стационарни опити с „Поносимост и самопоносимост на зърнени култури”, и „Дълго-

годишна монокултура от пшеница и ечемик”, заложи съответно през 1965 г., и 1970 г. от А. Василев.

В първия опит пшеницата е включена в четириполно сеитбообращение (царевица – пшеница – слънчоглед – ечемик), във втория – в двуполно сеитбообращение (царевица – пшеница) и в третия – в дългогодишна зърнено-житна монокултура (пшеница – пшеница). От базите данни на стационарните опити са подбрани варианти, в които пшеницата се отглежда с близки „умерени” торови норми (съответно $N_{14}P_{10}K_{10}$, $N_{14}P_{10}K_{10}$ и $N_{12}P_{10}K_{10}$ в първия, втория и третия опит). В същите варианти дългогодишното „умерено” торене на културите в сеитбообращението е формирало много близък хранителен режим на почвата (Зарков, Котева, 2005; Котева, 2012). Подбран е период (2000 – 2012 г), през който в стационарните опити чрез идентична агротехника е отглеждан един и същ сорт зимна мека пшеница сорт Миряна. Така факторите торова норма, почвено плодородие и генетични заложи за продуктивност на сорта практически могат да се елиминират, за да се акцентира върху факторите сеитбообращение и метеорологична обстановка.

За целите на изследването са анализирани добивът на зърно и основни метеорологични фактори, оказващи значимо въздействие върху него – температура на въздуха и валежи през вегетационния период на културата. Количествените измервания на метеорологичните параметри са предоставени от МС Карнобат към ИМХ – София.

При интерпретацията на данните са използвани резултати от агрохимични анализи на Излужена смолница в стационарните опити, публикувани в предходни разработки, за съдържание на общ хумус (по Тюрин), рН (в H_2O), минерален N (по Тюрин - Кононова), подвижен P_2O_5 (по Егнер - Рийм) и усвоим K_2O (в $2N HCl$ – по Милчева).

Резултати и обсъждане

При определяне ролята на сеитбообращението върху продуктивността на зимната мека пшеница, отглеждана в години с различни метеорологични условия, са анализирани валежите през есенния (октомври – ноември), зимния (декември – февруари), пролетния (март – юли) и целия вегетационен период, и средномесеч-

ната температура на въздуха през рисковите за културата зимни месеци – декември, януари и февруари. Метеорологичните параметри и периодите, които представяме, са установени като лимитиращи за добива на пшеницата, отглеждана на Излужена смолница в Югоизточна България (Котева, 1993; Зарков, Пенчев, 2005).

Съпоставката на валежите през вегетацията и температурата на въздуха през зимните месеци на периода 2000 – 2012 г. със средните многогодишни стойности очерта четири години, значително различаващи се по анализирания показател (табл. 1). Установи се, че с най-малко вегетационни валежи е 2007 г. (57% под средните многогодишни), а с най-много е 2010 г. (92,0% над средните многогодишни). Поставени в 50-годишна поредица от данни (1963 – 2012 г.) двете години могат да бъдат определени съответно първата като „много суха“ и втората – като „много влажна“. С най-благоприятно съчетание на вегетационните валежи е 2008 г., които се доближават до средните многогодишни стойности. По отношение на средномесечната температура на въздуха през зимните месеци 2007 г. може да бъде определена като „много топла“, а 2003 г. – като „много хладна“. През 2003 г. в посевите на пшеницата от всички варианти на стационарните опити е отчетено измръзване от 30 до 40%.

Съчетанието на валежите и температурата показва, че подбраните години са подходящи

за целите на анализа – 2003 г. е представителна за години, през които пшеницата е подложена на екстремни зимни условия (измръзване); 2010 г. – за години с излишък на влага; 2007 г. – за години с воден дефицит; 2008 г. – за години с благоприятни метеорологични условия. В 50-годишната поредица с метеорологични данни на стационарните опити 22% от годините са с рискова за културата метеорологична обстановка, като при това 6% са „много студени“ (с над 30% измръзване на посева), 4% са „много влажни“, 12% са „много сухи“, и 21% са „много благоприятни“. Това създава база, въз основа на която получените резултати през конкретните рискови или благоприятни години могат да се използват за определяне на ефекта сеитбообращението върху добива на пшеницата.

В трите стационарни опита хранителният режим на Излужената смолница, формиран след дългогодишно „умерено торене“ на културите в сеитбообращенията, се характеризира със средно хумусно съдържание (2,24 – 2,25%), от слабо кисела до неутрална почвена реакция (pH в H₂O 6,3 – 6,8), средно съдържание на минерален N (36,00 – 62,8 mg/1000 g) и подвижен P₂O₅ (9,56 – 11,9 mg/100 g), много добро съдържание на усвоим K₂O (34,6 – 43,2 mg/100 g) (Зарков, Котева, 2005; Котева, 2012).

На фона, на формирания хранителен режим (почвено плодородие и ежегодно внасяни торови норми) специфичните метеорологични

Таблица 1. Характеристика на метеорологичните условия
Table 1. Characterization of the meteorological conditions

Периоди/Periods	Години/Years				
	2003	2010	2007	2008	*средно/mean
<i>Месечни валежи/Month precipitations, mm</i>					
Есенен/Autumn (October – November)	123	172	35	212	101
Зимен/Winter (December – February)	100	342	94	85	128
Пролетен/Spring (March – July)	96	420	148	264	257
Вегетационен/Vegetation (October – July)	319	934	277	561	486
<i>Месечна температура на въздуха/Air month temperatures, °C</i>					
December	1.6	4.2	3.0	2.3	2.3
January	2.2	0.1	5.5	-0.1	0.5
February	-2.3	3.7	4.5	3.4	2.0
(*) Валежи, средно за 1901 – 2010 г.; температура, средно за 1931 – 2010 г./The mean values of the rainfalls calculated for the period 1901 – 2010; the mean values air calculated for the period 1931 – 2010.					

Таблица 2. Добив на зърно от пшеница (13% влага), отглеждана в различни типове сеитбообраще-ния през периода 2000 – 2012 г.

Table 2. Grain yield of the wheat (13% moisture), cultivated in different crop rotation, in period 2000 – 2012

Добив на зърно/Grain yield	Предшественик/Predecessors		
	¹ Царевица в 4-полно сеитбообращение/ Maize in 4-crop rotation	² Царевица в 2-полно сеитбообращение/ Maize in 2-crop rotation	³ Пшеница в монокултура/ Wheat in monocrop
Среден/Average, kg/da	543	552	467
Максимален/Max, kg/da	840	964	838
Минимален/Min, kg/da	234	316	268
Вариране на добива/ Variations of the yield, VC _%	40,34	32,49	34,44

¹ В 49-годишно 4-полно сеитбообращение; ² В 46-годишно 2-полно сеитбообращение;
³ В 35-годишна монокултура. ¹ In 49 years, 4-crop rotation; ² In 46 years, 2-crop rotation; ³ In 35 years monocrop.

Таблица 3. Добив на зърно от пшеницата, отглеждана в различни сеитбообращения и в години с различни метеорологични условия, kg/da

Table 3. Grain yield of the wheat, cultivated in different crop rotation in various meteorological conditions, kg/da

Година/Years	Предшественик/Predecessors		
	¹ Царевица в 4-полно сеитбообращение/ Maize, in 4-crop rotation	² Царевица в 2-полно сеитбообращение/ Maize, in 2-crop rotation	³ Пшеница в монокултура/ Wheat, in monocrop
Средно за/Average for 2000 – 2012	543	552	467
2003 Много хладна/Very cold	234	316	268
2007 Много суха/Very dry	295	364	342
2008 Благоприятна/Favorable	840	964	838
2010 Много влажна/Very humid	470	360	309

¹ В 49-годишно 4-полно сеитбообращение; ² В 46-годишно 2-полно сеитбообращение;
³ В 35-годишна монокултура. ¹ In 49 years, 4-crop rotation; ² In 46 years, 2-crop rotation; ³ In 35 years monocrop.

условия през избраните години оказват безспорно различно влияние върху продуктивността на пшеницата.

Установено беше, че средният добив на зърно от пшеница сорт Миряна през периода 2000 – 2012 година е относително еднакъв при отглеждане след царевица в двуполно (543 kg/da) и четириполно (552 kg/da) сеитбообращение (табл. 2). В сравнение с тях при продължителната монокултура средният добив е с 15% по-нисък (467 kg/da). Интересни са данните и за вариативността на добива, изразена чрез VC_% и възможния максимален и минимален добив на зърно. Въпреки значителното

вариране и при трите проследявани типа сеитбообращения (VC от 32,49 до 10,34%), относително най-стабилен във времето е добивът, получен от пшеницата при отглеждане след царевица в двуполка (VC 32,49%). В същия вариант максималният (964 kg/da) и минималният (316 kg/da) добив превъзхожда този от останалите два варианта, съответно с 13% и 26%. Следваща по стабилност е многогодишната монокултура (VC 34,44%) с максимален и минимален добив, съответно 838 kg/da и 268 kg/da. Най-неустойчив през изследвания период е добивът от пшеницата, включена в четириполно сеитбообраще-

ние (VC 40,34%), вариращ в граници от 234 до 840 kg/da. Това вероятно се дължи на по-високата зависимост на продуктивността на пшеницата от продуктивността на останалите култури в четириполното сеитбообращение и на хранителния и водния режим на почвата, оставащ след тях.

Варирането на добива и реализацията на биологичния потенциал на пшеницата в продължителен период от време е включено в друга наша публикация с данни от стационарните опити (Котева, Зарков, 1997). Там е показано варирането на добива за 24-годишен период (1972 – 1996), през който са реколтирани два сорта, различаващи се по генетичен потенциал за продуктивност (Безостая и Садово 1). Установени са по-ниски максимални и минимални добиви, както и по-висока вариабилност на добива от пшеницата, отглеждана след царевица в двуполка (VC 50%), в сравнение с тези през изследвания от нас период, когато е отглеждан само високодобивният сорт Миряна (VC 32%). Това може да послужи като косвено доказателство за твърдението, че при оценка на ролята, на сеитбообращението, като фактор

за формиране на добива в години с различни метеорологични условия чрез анализ на данни от стационарни опити, е добре да се изследва период, през който е отглеждан един и същи съвременен сорт.

По отношение на зависимостта на добива от метеорологичните условия се установи, че и в трите типа сеитбообращения най-нисък добив културата реализира през „много хладната“ 2003 г., следван от този през „много сухата“ 2007 г., и „много влажната“ 2010 година (табл. 3). В сравнение със средногодишния добив за периода 2000 – 2012 г., добивът в годините с метеорологичен риск е значително по-нисък: с 43% до 57% в „много хладните“, с 27% до 46% – в „много сухите“ и с 13 до 34% – в „много влажните“ години. В „благоприятните“ години добивът превишава средния с 55% до 79%. При това, в двуполното сеитбообращение пшеницата формира по-висок добив в сравнение с този, в четириполното сеитбообращение през „благоприятната“ година и през рисковите по отношение на студ и суша години. Четириполното сеитбообращение е с преимущество пред двуполното през „много влажната“ година.

Заклучение

За условията на Излужената смолница от Югоизточна България се установи, че от последните 50 години с „много благоприятна“ метеорологична обстановка, гарантираща максимална реализация на генетично заложения продуктивен потенциал на пшеницата, са 10 години. Единадесет години са рискова за културата и редуцират потенциалната продуктивност с 43 – 57% в „много хладните“, с 27 – 46% в „много сухите“ и с 13 – 34% в „много влажните“ години.

Средният добив на зърно от пшеницата е относително еднакъв при отглеждане след царевица в двуполно и четириполно сеитбообращение, но в сравнение с тях, в продължителната монокултура е с 15% по-нисък. Най-стабилен във времето е добивът, получен от пшеницата при отглеждане след царевица в двуполка, следван от монокултура и четириполка.

По отношение ролята на сеитбообращението при формиране на добива от пшеницата в години с различна агрометеорологична обстановка проучваните сеитбообращения могат да бъдат подредени в следния низходящ ред: за години с излишък на влага *четириполка* > *двуполка* = *монокултура*, за години с недостиг на влага *монокултура* > *двуполка* > *четириполка*, за много хладни години *двуполка* = *монокултура* > *четириполка*.

Литература

Александров, В. 1998. Влияние на колебанията на климата върху агроклиматичните ресурси и продуктивността на основните земеделски култури в България. *Списание на БАН*, № 3-4, 34-43

Зарков, Б., И. Михов. 1995. Влияние на метеорологичните условия, предшественика и торенето

върху продуктивността на пшеницата. Научни трудове на ВСИ – Пловдив, том IV, книга 2: 205-209

Зарков, Б., П. Пенчев. 2005. Влияние на агрометеорологичните условия върху добива и качеството на зимната мека пшеница сорт Миряна, отглеждана като монокултура. *Balkan scientific*

conference "Breeding and practices of the crops", 2 June 2005, Karnobat, part 2: 389-391

Зарков, Б., В. Котева. 2005. Промени в някои параметри от хранителния режим на почвата под влияние на различно редуване и торене на полски култури. *Balkan scientific conference "Breeding and practices of the crops"*, 2 June 2005, Karnobat, part 2, 426-429

Иванова, К., И. Славов, В. Александров. 1997. Влияние на агрометеорологичните условия върху добива и някои качества на зърното на обикновена мека пшеница. *Научни трудове на ВИХВП – Пловдив*, № 42, 39-44

Иванова, Д. 2001. Анализ на климатичните промени в района на Видин, Враца и Плевен за периода 1991 – 2000 г. *Научни трудове от юбилейна сесия „80 години агрономическо образование в България“*. АУ – Пловдив, XLVI, кн. 2, 235-240

Котева, В. 1993. Изменение в някои параметри на почвеното плодородие на излужена смолница под влияние на дългогодишно минерално торене в сеитбооборот. *Дисертация*. София, 193 с.

Котева, В. 2012. Продуктивност на пшеница, царевица, слънчоглед и ечемик, отглеждани в условия на воден дефицит при различен хранителен режим. *Селскостопанска наука*, 45, № 3, 48-56

Котева, В., Б. Зарков. 1997. Продуктивни възможности на зърнени култури, отглеждани при раз-

лично редуване на излужен чернозем-смолница в Югоизточна България.– В: Доклади от Юбилейна научна сесия „95 години акад. П. Попов. Проблеми на растениевъдната наука и практика в България“. ВСИ, Пловдив, Катедра „Растениевъдство“, 343-349

Митова, Т. 1998. Някои възможности за подобряване анализа на резултатите от сеитбообращението. *Селскостопанска наука*, № 2, 11-14

Николов, Г. 1999. Влияние на измененията на климатичната обстановка върху продуктивността на някои култури в Южна България. *Селскостопанска наука*, № 2, 19-21

Славов, Н., В. Георгиева. 2005. Многогодишни колебания на водните ресурси на почвата и климатичните промени в Южна България. В: *Balkan Scientific Conference "Breeding and practices of the crops"*, 2 June 2005, Karnobat, part 2: 363 – 368.

Christov, I. 2009. Progress in managing agroecosystem water status. *Journal of Balkan Ecology*, 12, No. 3, 229-239

Christov, I. 2001. Sustainable from Bulgarian agroecosystem. *Journal of Balkan Ecology*, 14, No. 1, 5-11

<http://mzh.government.bg>. 2013. Национална стратегия за устойчиво развитие на земеделието в България през периода 2014 – 2020 г.

Забележка. Статията е докладвана на научна конференция „Новости в аграрната наука за ефективно земеделие“, организирана със съдействието на Министерството на образованието и науката.

Acknowledgements. The publishing of the present scientific paper is financed by the Ministry of Education and Science.