

ВЕЛИЧКА КОТЕВА*, СВЕТЛА КОСТАДИНОВА**, ЙОВКА ПОПОВА*

*Земеделски институт, Стара Загора

**Аграрен университет, Пловдив

Ефективност на минералното торене на царевица за зърно, отглеждана на Излужена Смолница в Югоизточна България в години с благоприятни и рискови метеорологични условия

Effectiveness of Mineral Fertilization on Corn for Grain, Cultivated in Pellic Vertisol, FAO in Southeastern Bulgaria in Favorable and Risky Meteorological Conditions

V. Koteva*, S. Kostadinova**, Yo. Popova*

*Agricultural Institute, Stara Zagora, Bulgaria

**Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

This investigation was aimed at determining the effect of mineral fertilization on corn for grain, cultivated without irrigation and in years with favorable and risky climate conditions. A 50-year long-term stationary fertilizer trial in Pellic Vertisol (FAO) was analyzed. The effect of the fertilization on the realization of the biological potential of two biotypes corn hybrids was determined in years with sufficient rainfall and water deficit (drought). The economical levels have been calculated, in which the hybrids realize stable long term gains. N-P-K fertilization norms were determined along with soil content with mineral nitrogen, mobile potassium and phosphorus, which reduce the risk of corn cultivation on Pellic Vertisol in Southeastern Bulgaria without irrigation.

Key words: corn, mineral fertilization, meteorological risk, fertilization effectiveness

Минералното торене на земеделските култури е едно от основните агротехнически средства за повишаване и стабилизиране на добива, за устойчив икономически растеж на фермерските стопанства, за подържане на земеделските земи в добро екологично състояние (Герганов, 2009). Минералното торене на царевицата, отглеждана при неполивни условия в нашата страна, съставлява 30 – 35% от производствените разходи (Цанкова и др., 2006). Приблизително толкова е неговият дял за формиране на добива (Димитрова и др., 2006; Нанков и др., 2010). Безспорна е и ролята му за подържане и подобряване на почвеното плодородие в полските сеитбообращения, в които се отглежда царевица.

Въздействието на торенето върху продуктивността на царевицата обаче е непостоянно в продължителен период от време поради силна зависимост на добива от метеорологичната обстановка (Тонев, Щерева, 2006) и плодородието на почвата (Котева, 1993; Попова, 2008, и др.). Тази зависимост повишава или понижава ефекта от торенето на царевицата, респективно влияе върху икономическите резултати. Ето защо определянето на параметрите на торовите норми, при които стопанският и икономическият ефект от отглеждането на царевица за зърно при неполивни условия е относително стабилен във времето или е рисков при конкретни метеорологични и почвени условия, е с практическа приложимост.

Стопанският и икономическият ефект от торенето на царевицата най-често се определя чрез разхода за торове, допълнителния добив на зърно и допълнителния доход от него (Станчев и др., 1989; Видинова и др., 1999; Самалиева, Николова, 2005, и др.). Тези показатели са твърде динамични и зависими от други фактори – разходът за торове е в пряка зависимост от пазарната им цена, а допълнителният добив и доход от него зависи от отглежданите сортове/хибриди с прилаганите технологии, от пазарната цена на зърното. Поради това определяният ефект от торенето на царевицата в краткотрайни торови опити, най-често 3-годишни, е неточен и представя ситуацията само за конкретните години.

Информация, необходима за достоверен анализ на стопанския и икономическият ефект от торенето се съдържа в базите данни към дълготрайните стационарни торови опити, провеждани в райони с различни почвено-климатични условия на нашата страна (Граматинов, Котева, 1995; Томов и др., 2001; Тонев, Щерева, 2006, и др.).

В Института по земеделие – Карнобат, на почвен тип Излужена Смолница се поддържа дългогодишен стационарен торов опит, чиято 50-годишна база данни съдържа информация за промените в плодородието на почвата следствие от торенето на полски култури, за динамичността на метеорологичната обстановка и за добива на полски култури, отглеждани с различен хранителен режим, включително и на царевица за зърно. В предишни публикации е представена частично стопанската и икономическата ефективност от торенето на царевица през различни периоди (Граматинов, Котева, 1995; Котева, 2012). Не е направен сравнителен анализ на ефективността от различните равнища на минерално торене и почвено плодородие при отглеждане на културата в години с благоприятни и рискови метеорологични условия.

Във връзка с това е и целта на настоящата разработка – да попълни липсващата информация по този въпрос.

Материал и методи

За изпълнение на поставената цел са анализирани многогодишни данни от агрохимични изследвания, фенологични наблюдения и

биометрични измервания в 50-годишен стационарен опит, провеждан на Излужена Смолница (Pellic Vertisol, FAO), формирана върху андезит, в Института по земеделие – Карнобат. През първите 19 години опитът е подържан на Хр. Филипков, Ст. Димов и П. Марчев. Авторите изказват благодарност за приноса на тези колеги при създаването на базата данни, съпътстваща стационарния опит. Схемата на опита е представена в предишна публикация (Филипов, 1990; Котева, 2002). Общо може да се подчертае, че в опита е оформено четири-полно сеитбообращение с царевица, пшеница, слънчоглед и ечемик, редуващи се по време и място. Културите се отглеждат по общоприета за страната технология със стандартни за различните периоди сортове/хибриди. Торят се с условно определени като *ниски* (T_1), *умерени* (T_2) и *високи* (T_3) норми N-P-K. За сравнение служи неторена контрола (T_0). Торовите норми са диференцирани съобразно нуждата на културите и плодородието на почвата. При царевицата те са: $N_5P_2K_2$ (T_1), $N_{10}P_6K_6$ (T_2) и $N_{15}P_8K_8$ (T_3). Сумарно за четирите култури от ротацията в T_1 , T_2 , и T_3 са съответно $N_{24}P_{16}K_{16}$, $N_{48}P_{32}K_{32}$ и $N_{72}P_{48}K_{48}$, а за целия период на опита (XII ротации) са $N_{236}P_{164}K_{132}$, $N_{472}P_{328}K_{272}$ и $N_{708}P_{492}K_{412}$.

Анализирани са фенологични наблюдения на два от най-продължително отглежданите биотипа царевица и добива им на зърно, получен в торовите варианти и неторената контрола; основни метеорологични показатели от вегетационния период на културата; формиранни нива на почвено плодородие в различните варианти. За средно късния хибрид ВС 66 25 АА и средно ранния (Русе 464) са подбрани години с благоприятна и рискова метеорологична обстановка, съответно за ВС 66 25 АА (1972, 1979, 1985, 1987, 1990 и 1991 г.) и за Русе 464 (2002, 2003, 2004, 2005, 2007 и 2009 г.).

Ефектът от торенето е определен по метода на сравнителния анализ, при който торовите варианти се сравняват с неторената контрола чрез показателите допълнителна продукция от торенето – надбавката в добива на зърно (kg/da), получена следствие от торенето на царевицата с *ниски* (T_1), *умерени* (T_2) и *високи* (T_3) торови норми спрямо неторената контрола (T_0), и разликата между прихода от допълнителната продукция и разхода за торове (lv/da). Изчис-

лен е икономическият ефект от торенето при пет равнища на пазарни цени на царевицата.

Остойносттаването на прихода е направено по цена за зърно от царевица на Софийска стокова борса към 1 октомври 2013 г. – 245 lv/t (<http://www.sce-bg.com>), както и по реални цени, действащи на пазара в страната през периода 2000 – 2013 г. (от 250 до 450 lv/t), а на разходите за азотни (амониева селитра), фосфорни (троен суперфосфат) и калиеви (калиев хлорид) минерални торове – по оферти към обществени поръчки за доставка на минерални торове за реколтната 2013 година, съответно 610, 910 и 1230 lv/t. В анализа не са включени разходи за превоз на торове и торене, за превоз и почистване на получената допълнителна продукция от торенето на царевицата. Тяхното остойносттаване е трудно да се направи по средна цена поради голямото разнообразие на селскостопанската техника и транспорт, и високата динамика в цената на горивата, използвани от нея.

Метеорологичната обстановка е охарактеризирана сума на месечните валежи през вегетационния период на царевицата и относителната влажност на въздуха през фенофазите изметляване и изсвиляване (поради това, че те са посочени като рискови за културата, отглеждана при неполивни условия в Югоизточна България – Котева (1993) и Граматиков, Котева (2005). Характерът на годината (периодът) е определен в 50-годишна поредица на съответния метеорологичен показател.

Промените в почвеното плодородие на стационарния опит, които се използват за целите на изследването, са публикувани в предишни разработки (Котева, 1993; Котева, 2012). От тях са подбрани резултати от анализи на 40 cm хоризонт на почвата за минерален N (по Тюрин-Кононова), подвижен P_2O_5 (по Егнер-Рийм) и усвоим K_2O (в 2N HCl).

Резултати и обсъждане

За определяне на ефекта от минерално торене на царевицата за зърно, отглеждана без напояване в години с различни метеорологични условия чрез валежите и относителната влажност на въздуха през различните фенологични фази, първоначално беше необходимо да се определи продъл-

жителността на фазите и месеците, в които има най-голяма вероятност да попаднат те.

За целта са анализирани 31-годишни вегетационни наблюдения на царевицата (1982 – 2013), отглеждана с умерени торови норми (T_2) в стационарния опит. От представените на табл. 1 данни се вижда, че вероятността за поникване на царевицата е най-висока през април, за формиране на 3-ти – 7-ми лист – през май и юни, за формирането на репродуктивните органи – през юли и за наливането и узряването на зърното – през август и септември.

Тези констатации послужиха като база за анализ на валежите и относителната влажност на въздуха в основните за царевицата фенологични периоди. Резултатите от анализа позволиха от 50-годишната база данни да отделим дванадесет години, значително различаващи се по наблюдаваните метеорологични показатели (табл. 2). Установи се, че с най-малко вегетационни валежи са годините 1985, 1987, 1990, 2003, 2007 и 2009, през които вегетационните валежи са под средните многогодишни стойности с 31,5 до 156,3 mm. В дългогодишната поредица те са определени като *много сухи* и *сухи*. Подобни на тях са 24% от годините на периода 1963 – 2013. При това, с едно изключение, водният дефицит се проявява много ясно, както по време на формиране на листната маса (май - юни), така и

Таблица 1. Настъпване на основни фенологични фази при царевицата, отглеждана при умерено торене (T_2), %

Table 1. Main phenological phases of corn, cultivated with moderate fertilization (T_2), %

Фенологична фаза	Месеци						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Поникване	87	13					
3-ти лист		93	7				
5-ти лист		70	30				
7-ми лист		20	50	30			
Изметляване				100			
Изсвиляване				63	37		
Млечна зрялост					100		
Восьчна зрялост					64	36	
Пълна зрялост					23	69	8
Забележка. % години в периода 1982 – 2012.							

Таблица 2. Метеорологични параметри през вегетационния период на царевицата
Table 2. Meteorological parameters for vegetation period of the corn

Година	Валежи през различни етапи на вегетационния период, mm						Относителна влажност на въздуха през VII	
	поникване (IV)*	формирание на 3-ти – 7-ми лист (V – VI)	формирание на репродуктивни органи (VII)	наливане и узряване на зърното (VIII – IX)	Σ за IV – IX	\pm средните многогодишни	%	\pm средните многогодишни**
Много сухи и сухи години								
1985	33,6	110,7	8,4	18,5	171,2	- 122,4	59	- 5
1987	52,8	87,0	12,6	83,3	235,7	- 57,9	59	- 5
1990	47,1	103,6	13,6	97,8	262,1	- 31,5	55	- 9
2003	32,9	17,7	44,6	45,1	139,3	- 154,3	56	- 8
2007	12,3	116,1	0,0	109,5	137,3	- 156,3	50	- 14
2009	12,8	25,2	57,3	51,2	146,5	- 147,1	63	- 1
Благоприятни години								
1972	68,5	155,3	149,0	142,9	515,7	+ 222,1	67	+ 3
1979	47,8	135,9	111,5	85,7	380,1	+ 86,5	68	+ 4
2002	31,9	100,5	54,9	146,2	433,5	+ 139,9	65	+ 1
2004	2,8	154,6	119,5	104,7	381,6	+ 88,0	70	+ 6
2005	27,2	121,2	142,8	198,5	489,8	+ 196,2	76	+ 1
Средно за 1901–2010	47,7	126,8	48,3	71,3	293,6		64	

* - календарни месеци.

Таблица 3. Агронимически ефект от торенето на царевицата, изразена чрез надбавката в добива на зърно в торовите варианти T_1 , T_2 и T_3 спрямо T_0 , kg/da

Table 3. Agronomic effect of the fertilization on corn, expressed via increases in grain yield in fertilization varieties T_1 , T_2 and T_3 in regards to T_0 , kg/da

Година, хибрид	Торови равнища			
	T_0	* T_1	* T_2	* T_3
Много сухи и сухи години				
1985 (BC 6625AA, средно късен)	168	+23	-32	-47
1987 (BC 6625AA, средно късен)	127	-87	-92	-113
1990 (BC 6625AA, средно късен)	84	-33	-65	-72
Средно за BC 6625 AA	126	-32	-63	-77
2003 (Русе 464, средноран)	155	+59	+113	+90
2007 (Русе 464, средноран)	Не е формиран добив на зърно			
2009 (Русе 464, средноран)	236	+110	+140	+40
Средно за Русе 464	130	+56	+84	+43
Средно за двата хибрида, в т. ч.: kg/da $\pm T_0$	128	+14	+11	-17
Благоприятни години				
1972 (BC 6625AA, средно късен)	442	+233	+345	+358
1979 (BC 6625AA, средно късен)	543	+355	+460	+446
1991 (BC 6625AA, средно късен)	647	+165	+131	+68

Таблица 3. Продължение/Table 3. Sequel

Година, хибрид	Торови равнища			
	T ₀	*T ₁	*T ₂	*T ₃
Средно за BC 6625 AA	544	+251	+312	+291
2004 (Русе 464, средно ран)	403	+199	+452	+563
2005 (Русе 464, средно ран)	446	+125	+406	+399
2002 (Русе 464, средно ран)	603	+83	+108	+114
Средно за Русе 464	484	+136	+322	+359
Средно за двата хибрида, в т. ч.: kg/da ± T ₀	514	+162	+316	+325

(*) Надбавка в добива на зърно в торовите варианти T₁, T₂ и T₃ спрямо добива в T₀.

Таблица 4. Икономически ефект от торенето на царевицата, lv/da

Table 4. Economical effect of fertilization on corn, lv/da

Година	T ₁			T ₂			T ₃		
	a*	b**	c***	a*	b**	c***	a*	b**	c***
Много сухи и сухи години									
1985	+5,6	19	-13,4	-7,8	45	-52,8	-11,5	63	-74,5
1987	-21	19	-40,3	-22,5	45	-67,5	-27,7	63	-90,7
1990	-8,1	19	-27,1	-15,9	45	-60,9	-17,6	63	-80,6
2003	+14,5	19	-4,5	+27,7	45	-11,3	+22,1	63	-40,9
2007	Не е формиран добив на зърно								
2009	+27,0	19	+8,0	+34,3	45	-10,7	+9,8	63	-53,2
Благоприятни години									
1972	+57,1	19	+38,1	+84,5	45	+39,5	+87,7	63	+24,7
1979	+87,0	19	+68,0	+112,7	45	+67,7	+109,3	63	+46,3
1991	+40,0	19	+21,4	+32,1	45	-12,9	+16,7	63	-46,3
2004	+48,8	19	+29,8	+110,7	45	+65,7	+137,9	63	+74,9
2005	+30,6	19	+11,6	+99,5	45	+54,5	+97,8	63	+34,8
2002	+20,3	19	+1,3	+26,5	45	-18,5	+27,9	63	-35,1

* - приход от продажба на зърното, получено като надбавка от торенето; ** - разход за минерални торове;

*** - разлика.

по време на формиране на репродуктивните органи (юли). Уникална, много суха по отношение на царевицата е 2007 г., през която формирането на репродуктивните органи през юли е протекло при 0.0 mm валежи и при относителната влажност на въздуха по-ниска с 14% от средната многогодишна. Фенологичните наблюдения показваха, че този период съвпадна с фазите изметляване и изсвляване, а последвалите биометрични изследвания установиха единични, неизхранени зърна в кочаните – практически беше отчетен нулев добив за зърно.

Благоприятни години, с добро влагообезпечаване са 1972, 1979, 2002, 2004 и 2005, през които вегетационните валежи надвишават

средните многогодишни с 86,5 до 222,1 mm. В посочените години валежите от април до юни се доближават до средните многогодишни. Над тях са валежите по време на формиране на репродуктивните органи през юли (надвишение от 6,6 до 100,7 mm) и по време на формиране и наливане на зърното през август и септември (надвишение от 14,4 до 127,2 mm). С подобна метеорологична обстановка са 36% от годините в базата данни на стационарния опит.

Относителната влажност на въздуха през юли в сухите години е по-ниска от средната многогодишна с 1 до 14% и е по-висока от тях в благоприятните години с 1 до 6%.

Съчетанието на валежите и атмосфер-

Таблица 5. Относителни разходи за N-P-K минерални торове

Table 5. Relative losses for N-P-K mineral fertilizers

Минерални торове	Торови равнища		
	T ₁	T ₂	T ₃
Азотен тор, в това число: lv/da % от общия разход	9 48	18 40	28 44
Фосфорен тор, в това число: lv/da % от общия разход	5 26	12 27	15 24
Калиев тор, в това число: lv/da % от общия разход	5 26	15 33	20 32

Таблица 6. Икономически ефект от торенето при различна пазарна цена на зърното, lv/da

Table 6. Economical effect of fertilization at different corn market price, lv/da

Характер на годините	Цена на зърното, lv/t	Торови равнища		
		T ₁	T ₂	T ₃
Много сухи и сухи	250	-14,8	-42,3	-67,3
	300	-14,3	-41,7	-68,1
	350	-14,1	-41,2	-68,9
	400	-13,4	-40,6	-69,8
	450	-12,7	-40,1	-70,6
	500	-12,0	-39,5	-71,5
Благоприятни	250	+21,5	+34,0	-18,3
	300	+29,6	+49,8	+34,5
	350	+37,7	+65,6	+50,8
	400	+45,8	+81,4	+67,0
	450	+53,9	+97,2	+83,3
	500	+62,0	+113,0	+99,5

ната влага показват, че подбраните години са подходящи за целите на анализа – 1985, 1987, 1990, 2003, 2007 и 2009 са представителни за години, през които царевицата е подложена на екстремнен воден дефицит, а 1972, 1979, 2002, 2004 и 2005 за години с благоприятна метеорологична обстановка. Това създава база, въз основа на която получените резултати за добива на зърно през конкретната година могат да се използват за определяне на ефекта от торенето на културата в години с различна метеорологична обстановка.

Според Граматиков и Котева (1995), Върлев и Котева (2003), Самалиева и Николова (2005), Котева (2012) и други изследователи, ефектът от торенето на царевица, отглеждана без на-

появане в Югоизточна България през години с различна метеорологична обстановка, зависи в различна степен от плодородието на почвата. В предишни агрохимични изследвания на стационарния опит (Котева, 1993; 2012) е установено, че следствие от дългогодишното торене на културите в четирите варианта на стационарния опит са оформени диференцирани нива на почвено плодородие. В контролния вариант (T₀) царевицата расте и формира добив в условия на азотен (32 – 36 mg/1000 g N) и фосфорен (4,43 mg/100 g P₂O₅) дефицит и добра запасеност на почвата с усвоим калий (31,2 mg/100 g K₂O). Във варианта с *ниски* норми минерални торове (T₁) азотните и фосфатните нива нарастват до долните граници на средната запасеност (45 – 48 mg/1000 g N и 5,23 – 7,16 mg/100 g P₂O₅), а във варианта с *умерени* норми (T₂) почвата е средно запасена с минерален азот и добре запасена с подвижен фосфор (75 – 84 mg/1000 g N и 10,28 – 11,16 mg/100 g P₂O₅). *Високите* торови количества (T₃) повишават запасеността на Излужената Смолница с минерален азот до 98 – 124 mg/1000 g N и с подвижен фосфор до 15,20 – 17,49 mg/100 g P₂O₅. Усвоимите калиеви запаси са останали много добри, относително непроменени във времето, в граници 36 – 46 mg/100 g K₂O.

На фона на диференцирания почвен хранителен режим ежегодно внасяните норми минерални торове са с различен стопански ефект, изразен чрез допълнителната продукция в рисковни и благоприятни години (табл. 3). Надбавката в добива на зърно (допълнителната продукция), получена следствие от торенето с *ниски* норми спрямо неторената контрола в благоприятна метеорологична обстановка, средно за 6-те изследвани години, е 162 kg/da, с *умерени* норми е 316 kg/da и с *високи* норми е 325 kg/da (от 68 до 563 kg/da). В 6-те рисковни *много сухи* и *сухи* години стопанският ефект от торенето на царевицата с *ниски* норми е многократно по-нисък – 14 kg/da, при торене с *умерени* норми е 11 kg/da, а при *високи* норми добивът е по-нисък от този в неторената контрола със 17 kg/da. При това, с едно изключение в рисковите години, ефектът от торенето на среднокъсния хибрид ВС 6625 АА е отрицателен, т. е. добивът в торените варианти е по-нисък от този в неторената контрола. При

средноранния хибрид Русе 464 ефектът е положителен и сравнително добър – най-висок е при „умереното” торене и намалява при „високото” торене. В годините с добро влагозапасяване среднокъсният хибрид превъзхожда средноранния хибрид само при торене с *ниска* норма N-P-K. *Умерената* норма изравнява добива от двата хибрида, а *високата* дава преимущество на средноранния хибрид.

Спрямо средните добиви от 50-годишния период на стационарния опит, положителният стопански ефект от торенето в благоприятните години е 271, 338 и 361 kg/da, съответно при T₁, T₂ и T₃, а стопанската загуба на зърно от риска „суша” е 296, 353 и 367 kg/da при T₁, T₂ и T₃.

Икономическият ефект от „ниското” торене, изразен чрез разликата между прихода от реализирания допълнителен добив на зърно и разхода за минерални торове в години с благоприятни метеорологични условия варира от 1,3 до 68,0 lv/da (табл. 4). Отрицателен е ефектът от същата торова норма в пет от изследваните 6 *много сухи* и *сухи* години. Не е еднопосочен икономическият ефект от *умерените* торови норми в благоприятните години – в 2/3 от годините ефектът е положителен, а в 1/3 от тях общият доход от продажбата на зърното не покрива разхода за торове, поради което се отчитат загуби в граници от 12,9 до 18,5 lv/da. Отрицателният икономически ефект от „ниското”, „умереното” и „високото” торене в рисковите *много сухи* и *сухи* години варира в граници, съответно от 4,5 до 40,3 lv/da, от 10,7 до 67,5 lv/da и от 40,9 до 90,7 lv/da.

Високите торови норми, въпреки че подобряват плодородието на почвата намаляват икономическият ефект от ежегодно внасяните торови количества в благоприятни, и увеличават загубите в *сухи* години.

Ситуацията със стопанския и икономическият ефект от торенето през рисковата 2007 и благоприятната 2002 година е специфична. През 2007 г. сушата, изразяваща се с рекордната за целия 50-годишен период 14% по-ниска влажност на въздуха през юли (табл. 2), съвпадна с фенологичните фази изметляване и изсвиляване, поради което формираните кочани не бяха озърнени и практически от царевичката не се получи биологичен добив на зърно. През посочената като благоприятна

2002 г. периодът на формиране на 3-ти – 7-ми лист и наливане и узряване на зърното са с много добра влагообезпеченост. През същата година, вероятно поради висок коефициент на използване на естественото плодородие на Излужената Смолница и много добра метеорологична обстановка за протичане на вегетационните процеси на растенията, добивът на зърно в неторената контрола е много висок (603 kg/da). В същата година надбавката в добива на зърно от торенето не е достатъчно висока, за да покрие разхода за торове – икономическият ефект е отрицателен.

Както стана ясно от гореизложеното, Излужената Смолница е със слаба азотна и фосфатна, но с много добра калиева запасеност. При това добрата калиева запасеност е поддържана относително непроменена в периода 1963 – 2010 г., независимо от изнесените с биомасата на културите калиеви количества, създаващи ежегоден отрицателен баланс от 5,7 kg/da K₂O (Котева, 2012). Това дава основание да изразим становище, че икономическият ефект от торенето на царевичката би се повишил чрез намаление на разхода за калиев тор, съставляващ съответно 26% в T₁, 33% в T₂ и 32% в T₃ от общите разходи за торове (табл. 5).

Интерпретираните дотук данни са на база реална цена на торовете и зърното през реколтната 2013 година. На табл. 6 е представен икономическият ефект от торенето при цени на зърното на царевичката в граници, реално проявени на пазара в страната през периода 2000 – 2013 г. (от 250 до 500 lv/t). От получените резултати се вижда, че в рисковите *сухи* години икономическият ефект от торенето е отрицателен във всички торови варианти, като при това финансовите загуби нарастват с повишаване на торовите норми. При подобна ситуация максималната цена, при която е било реализирано зърното на българския пазар (500 lv/t) не е достатъчна да покрие разхода за торове. В благоприятните години икономическият ефект е положителен във всички равнища на торене, но е най-висок и относително най-стабилен във времето при „умереното” торене. Може да се обобщи, че икономическият ефект при пазарна цена на зърното 350 lv/t практически покрива допълнителните разходи на торенето (доставка

и извозване на тор, торене, извозване и почистване на допълнително полученото зърно и съпътстващата го биомаса). Устойчиво отглеждане на царевица на Излужена Смолница

при неполивни условия в години с благоприятни метеорологични условия може да се осъществи при пазарна цена на зърното над 400 lv/t.

Заклучение

При условията на почвен тип Излужена Смолница от Югоизточна България:

- Вероятността за поникване на царевицата е: най-висока през април, за формиране на 3-ти – 7-ми лист през май и юни, за репродуктивните органи през юли, за наливане и узряване на зърното през август и септември.

- По отношение на царевицата за зърно, отглеждана без напояване, като *много сухи* и *сухи* години могат да бъдат определени и тези с вегетационни валежи по-ниски от средните многогодишни в граници 31,5 – 156,3 mm. *Благоприятни*, с добро вегетационно влагообезпечаване са години, през които вегетационните валежи надвишават средните многогодишни с 86,5 до 222,1 mm. През периода 1963 – 2013 г. *много сухи* и *сухи* са 24% от годините, а 36% са *благоприятни*.

- Стопанският ефект, изразен чрез надбавка в добива на зърно, получена следствие от торенето с ниски, умерени и високи норми N-P-K спрямо неторената контрола в *благоприятни* години е съответно 162, 316 и 325 kg/da. В рискови *много сухи* и *сухи* години при първите две нива надбавката е 14 kg/da и 11 kg/da. След торене с високи норми добивът е по-нисък от този, получен при отглеждане на царевицата без торене със 17 kg/da.

- Икономическият ефект, изразен чрез допълнителен доход от основната продукция в *благоприятни* години е динамичен и достига до 68,0, 67,7 и 74,9 lv/da след „ниско”, „умерено” и „високо” N-P-K торене; в рискови *много сухи* и *сухи* години ефектът е отрицателен и загубата от допълнителен доход достига съответно до 40,3, 67,5 и 90,7 lv/da.

- Икономическият ефект от минералното торене на царевицата, отглеждана на Излужена Смолница, формирана върху андезит в Югоизточна България, може да се повиши от 26 до 33% чрез намаление на разхода за калиев тор.

- Отглеждането на царевица за зърно без напояване на Излужена Смолница в Югоизточна България в *много сухи* и *сухи* години води до стопански и икономически загуби дори при цена на зърното от 500 lv/t. Устойчиво отглеждане на културата без напояване в години с благоприятни метеорологични условия може да се осъществи при пазарна цена на зърното над 400 lv/t.

Литература

Видинова, Е., М. Борисова, Ф. Димитрова. 1999. Сравнителна икономическа оценка на факторите торене и обработка на почвата в сеитбообращение. *Икономика и управление на селското стопанство*, № 6, 16-20

Герганов, Г. 2009. Практически и икономически проблеми при реализацията на агроекологичните дейности в растениевъдството. *Алманах* (Научни изследвания), 65 с.

Граматикив, Б., В. Котева. 1995. Ефективност на продължителното минерално торене с нарастващи количества минерални торове в стационарен полски опит в Югоизточна България. *Икономика и управление на селското стопанство*, № 5, 18-22

Граматикив, Б., В. Котева. 2005. Оценка на агрометеорологичните условия за отглеждане на ца-

ревица за зърно без напояване в Югоизточна България. Балканска научна конференция „Селекция и агротехника на полски култури”, 2 юни, 2005 г., Карнобат, том II, 374-380

Димитрова, Ф., Р. Тончева, Х. Пчеларова, Е. Нейкова – Бочева. 2005. Оценка на значимостта на някои фактори върху добива на царевица. *Почвознание агрохимия и екология*, № 1, 82-87

Зарков, Б. 2001. Влияние на метеорологичните условия върху добива на зърно от царевица, отглеждана в неполивни условия. *Растениевъдна наука*, 38, 208-211

Котева, В. 1993. Изменение в някои параметри на почвеното плодородие на излужена смолница под влияние на дългогодишно минерално торене в сеитбооборот. Дисертация. 195 с.

Котева, В. 2002. 40-годишен стационарен торов опит в Института по земеделие – Карнобат. Състояние, проблеми и перспективи. Научни доклади от юбилейна научна сесия „120 години земеделска наука в Садово”, Садово, том I, 114-121

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

Котева, В. 2012. Влияние на 47-годишно минерално торене върху съдържанието на усвоим калий в Излужена Смолница. *Почвознание агрохимия и екология*, № 2, 14-20

Котева, В., И. Върлев. 2003. Оценка на риска от сушите при отглеждане на царевица без поливане с различни торови норми. *Почвознание агрохимия и екология*, № 4, 60-63

Попова, З. 2008. Влияние на промените на климата и характеристиките на почвата върху добива на неполивна царевица в Южна България. *Селскостопанска наука*, № 6, 20-30

Самалиева, А., М. Николова. 2005. Изменение в икономическата ефективност на минералното торене на царевица в зависимост от запасеността на Vertisols с фосфор и калий. *Почвознание агрохимия и екология*, № 4, 3-8

Станчев, Л., В. Велчев, С. Горбанов, Й. Матев, З. Танев. 1989. Агрохимия. *Земиздат*, София, 310 с.

Томов, Т., Й. Мисас, В. Манолов. 2001. Агрономическа и икономическа ефективност от системи на торене в полско сеитбообращение. Научни трудове от юбилейна научна сесия „80 години висше агрономическо образование в България”, Аграрен университет, Пловдив, том XLVI, книга 2, 247-252

Нанков, М., С. Вуткова, С. Христова, И. Георгиева, Д. Велчев. 2012. Научни изследвания, свързани с разработването на нови и усъвършенствани елементи от технологията на отглеждане на царевица в условия на устойчиво земеделие. *Растениевъдни науки*, 47, 487-493

Тонев, Т., Л. Щерева. 2006. Реакция на воден стрес при пшеница и царевица, отглеждани в продължителна монокултура. Доклади от национална конференция „Повишаване конкурентоспособността на българското земеделие – приоритет на научни изследвания”, София, 12 септември 2006, 86-90

Филипов, Х. 1990. Стационарен торов опит в Карнобат – цели, перспективи и начални резултати. Научни трудове от юбилейна научна сесия „65 години Научноизследователски институт по ечемика – Карнобат”, Карнобат, 228-236

Цанкова, Г., С. Вуткова, М. Нанков, С. Христова, Г. Георгиев, И. Георгиева. 2006. Научни изследвания в областта на технологията и приложението им в производството на царевица за зърно в Република България. *Растениевъдни науки*, 43, 202-210