

Сравнително изследване между традиционно прилагани технологии и технология за минимална обработка на почвата при отглеждане на царевица на наклонени терени

Галина Георгиева, Петър Димитров,
Светла Русева, Христо Белоев

The Republic of Bulgaria has established and examined a technology for minimum tillage, as a measure against soil erosion and stuffing. In the current matter we will be viewing the results from growing corn on sloping terrains with both traditional and new technology, proving the superior agrotechnical and anticorrosive efficiency of the new technology.

Key words: *traditional corn-growing technologies, minimum tillage technologies, water erosion, soil stuffing, soil loss.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В Република България земеделската култура царевица заема 12,6 % от обработваемите земи и по този показател тя се нарежда на второ място след пшеницата. По данни на отдел "Агростатистика" на Министерство на земеделието и храните в първото десетилетие на двадесети първи век в нашата страна се засяват средногодишно около 4,2 млн. декара царевица за зърно и се получава средно 1,3 млн. тона зърно [1]. Голяма част от площите заети с тази култура (около 45 – 50 %), поради специфичните теренни условия у нас, ежегодно се разполагат на наклонени терени и са потенциално застрашени от въздействието на водно-ерозионните процеси. По тази причина е необходимо при тези посеви енергоемките и податливи на водна ерозия и уплътняване традиционни системи за обработка на почвата да се заменят със съвременни технологии за минимална обработка на почвата. При тях намаляването на броя и дълбочината на обработките, обединяването на няколко технологични операции в един процес, намаляването на обработваемата повърхност, замаяната на основната обработка на почвата с обръщане на пласта с подходящи безотвални обработки ще доведе не само до опазване и съхраняване на почвата, подобряване на нейното плодородие и рационално използване на наклонените обработваеми земи, но и до минимализирането на енергийните разходи през целия производствен цикъл, което при условията на финансова криза у нас е особено актуално. В Опитна станция по борба с ерозията гр. Русе към Института по почвознание, агротехнологии и защита на растенията "Никола Пушкаргов" - София е разработена една такава технология за минимална обработка на почвата, при отглеждане на царевица за зърно на наклонени терени и е изследвана съвместно с традиционно прилагани у нас технологии за тази земеделска култура.

Целта на настоящата разработка е въз основа на някои резултати, получени при сравнителните изследвания между тази нова технология за минимална обработка на почвата и традиционно прилаганите такива, при отглеждане на царевица за зърно на наклонени терени, да се докаже противоерозионната и агротехническата и ефективност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването е проведено в периода 2010 – 2012 г. в опитното поле на Опитна станция за борба с ерозията – Русе, в местността "Индийска колиба", в землището на с. Тръстеник, обл. Русе, при неполивни условия, на средно ерозиран карбонатен чернозим, при среден наклон на терена 5⁰ (8,7 %).

За постигане целта на изследването е заложен и изведен полски опит по блоквия метод с царевица за зърно в три варианта в четири повторения, като са изпитани вариантите:

b₀ – посев царевица, отглеждан по традиционна технология (използваща основна обработка на почвата с обръщане на пласта), прилагана по наклона на склона – контрола;

b₁ – посев царевица, отглеждан по традиционна технология (използваща основна обработка на почвата с обръщане на пласта), прилагана напречно на наклона на склона;

b₂ – посев царевица, отглеждан с минимални обработки (включващи основна обработка на почвата без обръщане на пласта – разрохкване и почвозащитните мерки прорязване с ходообразуване едновременно със сеитбата и окопаването и браздообразуване с прорязване и ходообразуване при загърлянето), прилагани напречно на склона.

През периода на изследване, ежегодно при вариантите **b₀** и **b₁** се прилагат едни и същи системи за обработка на почвата, включващи в себе си всички познати ни традиционни технологични операции по отглеждане на тази земеделска култура. Разликата между тях е единствено в посоката на тяхното осъществяване. При **b₀** дълбоката оран, предсеитбените обработки, сеитбата, вегетационните обработки и прибирането са осъществявани по наклона на склона, а при **b₁** те са извършвани в напречно направление. При последният вариант **b₂** основната обработка на почвата – дълбоката оран е заменена с безотвалната технологична операция разрохкване на дълбочина 0,40 m. При него всички предвидени почвозащитни практики (разрохкване, прорязване с ходообразуване и браздообразуване с прорязване и ходообразуване) са прилагани с помощта на специализирани машини и устройства, показани на фиг.1, фиг.2, фиг.3 и фиг.4.



Фиг.1. Култиватор разрохквач CP-7



Фиг.2. Сеялка с прорязващи работни органи



Фиг.3. Общ вид на култиватор КРН- 4,2 с устройство за прорязване и ходообразуване



Фиг.4. Общ вид на устройство за браздообразуване, прорязване и ходообразуване

Прорязването с ходообразуване е извършвано всяка година по два пъти в различни етапи от почвозащитната технология, с различни технически средства. То е прилагано едновременно със сеитбата на царевичата, напречно на склона в оформените междуредия на дълбочина 0,25 m, като разстоянието между прорезите е на 1,4 m (през междуредие). Заедно с това то е извършвано едновременно и последователно и с първото машинно окопаване, във фаза на развитие на растенията 3 – 5 лист, напречно на склона, в междуредията на разстояние 1,4 m и дълбочина 0,25 m. Другият противоерозионен метод в тази технология, браздообразуването с прорязване и ходообразуване е осъществявано напречно на наклона на склона и при него технологичните операции браздообразуване (загърляне) и прорязване с ходообразуване са извършвани последователно и едновременно. В резултат на това растенията в редовете са загърляни, а в междуредията са оформени бразди с дълбочина 0,12 – 0,15 m и прорези с подземни ходове в средата на всяко четно или нечетно междуредие(в зависимост от предходната обработка) с дълбочина 0,25 m.

През годините, съгласно утвърдена методика са провеждани агротехнически (почвени и биометрични) и ерозионни изследвания. Последните са осъществявани с помощта на стационарния метод, като за всеки вариант са изградени отточни площи с размери 15 m x 5 m и площ 75 m².

Данните за добивите от царевича през трите години на изследване са обработени по методите на математическата статистика.

Получените резултати от проведените тригодишни почвени изследвания показват, че използването на различните видове технологии за отглеждане на царевича за зърно на наклонени терени се отразява по различен начин върху обемната плътност, твърдостта и порьозността на почвата.

От данните представени в табл.1, се вижда, че прилагането на почвозащитната технология за минимална обработка на почвата, при отглеждане на царевича на наклонени терени, съдейства за намаляване на обемната плътност и твърдост на почвата и за увеличаване на нейната порьозност. В резултат на това се подобряват топлинния, въздушния и водния режим на почвата. Нараства и нейната влагозапасеност. Сравнително удовлетворителни са почвените показатели и при използване на традиционната технология, напречно на склона. Най-неблагоприятни са данните за почвените показатели – най-висока обемна плътност и твърдост и най-ниска обща порьозност на варианта **b₀**, при който царевичата се отглежда по традиционна технология по наклона на склона.

Таблица 1.

Обемна плътност (g/cm³), обща порьозност (%) и твърдост на почвата (kg/ m²) в слоя 0-40 cm, при опит царевица за зърно 2010 -2012 г.

Година Вариант	Преди сеитбата			При максимален растеж			След прибиране на опита		
	Обемна плътност	Обща порьозност	твърдост	Обемна плътност	Обща порьозност	твърдост	Обемна плътност	Обща порьозност	твърдост
2010									
b₀	1,36	49,82	16,72	1,30	52,03	20,51	1,41	47,97	22,35
b₁	1,36	49,82	16,72	1,28	52,77	18,25	1,36	49,82	20,12
b₂	1,29	52,40	15,35	1,20	55,72	16,03	1,24	54,24	16,42
2011									
b₀	1,27	53,14	13,02	1,38	49,08	38,11	1,34	50,55	38,01
b₁	1,27	53,14	13,02	1,34	50,55	32,04	1,32	51,29	34,83
b₂	1,17	56,83	10,41	1,28	52,77	25,87	1,29	52,40	26,12
2012									
b₀	1,26	53,51	13,34	1,30	52,03	32,82	1,32	51,29	27,41
b₁	1,26	53,51	13,34	1,26	53,51	31,12	1,27	53,14	24,52
b₂	1,15	57,57	10,57	1,20	55,72	25,15	1,17	56,83	20,96
2010-2012									
b₀	1,30	52,16	14,36	1,33	51,05	30,48	1,36	49,94	29,26
b₁	1,30	52,16	14,36	1,29	52,28	27,14	1,32	51,42	26,49
b₂	1,20	55,60	12,11	1,23	54,74	22,35	1,23	54,49	21,17

Аналогични са резултатите и от проведените биометрични наблюдения (табл.2 и табл. 3). Височината на растенията и листната им повърхност отново са най-високи при варианта **b₂**. Значително по-слабо развити са растенията от варианта **b₁** и най-ниски пак са стойностите на тези показатели при **b₀**, при който царевицата се отглежда по наклона на склона.

Таблица 2.

Височина на растенията по фази на развитие (cm), опит царевица за зърно 2010-2012 г.

Вариант	Фази на развитие			Фази на развитие			Фази на развитие			Фази на развитие		
	5 лист	9 лист	измет-ляване	5 лист	9 лист	измет-ляване	5 лист	9 лист	измет-ляване	5 лист	9 лист	измет-ляване
	2010 г.			2011 г.			2012 г.			2010 - 2012 г.		
b₀	26,7	112,5	162,2	27,1	127,4	172,3	21,2	90,5	170,6	25,00	110,13	168,37
b₁	28,4	127,3	170,5	29,0	136,6	175,7	23,7	110,2	172,5	27,03	124,70	172,90
b₂	39,6	148,2	210,3	38,3	152,5	213,5	31,9	132,1	193,0	36,60	144,27	205,60

Таблица 3.

Листна повърхност на растенията по фази на развитие (m²/da), опит царевица за зърно 2010-2012 г.

Вариант	Фази на развитие			Фази на развитие			Фази на развитие			Фази на развитие		
	5 лист	9 лист	измет-ляване	5 лист	9 лист	измет-ляване	5 лист	9 лист	измет-ляване	5 лист	9 лист	измет-ляване
	2010 г.			2011 г.			2012 г.			2010 - 2012 г.		
b₀	79,92	145,20	1717,52	88,14	153,86	1860,81	24,50	83,05	1640,10	64,19	127,37	1739,48
b₁	90,33	185,50	2077,52	90,74	190,55	2088,37	28,40	134,50	1770,50	69,80	170,18	1958,80
b₂	102,21	205,55	2514,65	127,40	223,86	2660,81	48,20	207,30	2372,20	92,60	212,24	2515,89

Тази градация на вариантите по тяхната агротехническа ефективност, както се вижда от табл.4, се запазва и при отчитане на добива от отглежданата земеделска култура.

Таблица 4.

Среден добив на царевица за зърно при влажност 14 %, опит 2010-2012 г.

Вариант	Добив		Добив		Добив		Добив	
	kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%
	2010 г.		2011 г.		2012 г.		2010 - 2012 г.	
b₀	323,7	100,0	427,9	100,0	288,5	100,0	346,7	100,0
b₁	364,3	112,5	462,6	108,1	318,2	110,3	381,7	110,3
b₂	411,3	127,1	503,4	117,6	332,9	115,4	415,9	120,0
GD 5%		23,9	7,5	20,8	4,9	12,7	4,6	
GD 1%		33,8	10,5	29,4	6,9	17,9	6,4	
GD 0,1%		47,6	14,9	41,4	9,8	25,2	9,1	

Данните за изследвания тригодишен период показват, че средният добив на царевицата е най-висок при варианта **b₂**, при който се използва почвозащитна технология за отглеждане на културата. Той е с 20,0 % (с 69,2 kg/da) по-висок от този на контролата **b₀** с традиционно обработен посев по наклона. При варианта **b₁** с традиционна обработка на почвата, напречно на склона нарастването на средния добив на царевицата е значително по-ниско – с 10,1 % (с 35,0 kg/da).

Разликите между отделните варианти са положителни и добре и много добре статистически доказани.

От получените резултати от ерозионните изследвания, посочени в табл. 5 се вижда, че стойностите на повърхностния воден отток и на ерозираната почва са най-ниски при варианта **b₂**, при който посева царевица се отглежда с помощта на почвозащитната технология за минимална обработка на почвата. При него повърхностния воден отток намалява от 3,4 до 4,0 пъти, а ерозираната почва от 11,3 до 12,3 пъти, в сравнение с контролата **b₀**, обработена по наклона на склона, като този ефект се запазва през целия период на изследването. По слаб противоерозионен ефект се наблюдава при варианта **b₁** с прилагане на традиционна технология напречно на склона. При него редуцирането на повърхностния отток е от 1,6 до 2,0 пъти, а при количеството на ерозираната почва то е от 2,5 - 3,0 пъти, в сравнение с контролата.

Таблица 5.

Общо количество на повърхностен воден отток и ерозирана почва при опит с царевица за зърно 2010 - 2012 г.

Дата	Валеж, l/m ²	Повърхностен воден отток, m ³ /da			Ерозирана почва, kg/da		
		вариант			вариант		
		b₀	b₁	b₂	b₀	b₁	b₂
01.06.10	18,0	21,667	11,416	5,695	329,06	120,59	27,58
23.06.10	21,0	21,860	11,503	5,724	330,15	124,87	28,31
10.07.10	20,0	22,247	12,111	5,948	355,18	138,29	31,06
26.09.10	15,0	13,116	6,577	3,227	181,83	60,77	14,84
30.09.10	19,0	15,708	8,287	4,068	195,02	69,48	16,27
Общо год.	93,0	94,598	49,894	24,663	1391,24	514,00	118,06
23.05.11	19,5	26,675	15,647	7,419	396,53	158,22	34,69
17.07.11	12,0	13,397	7,059	3,628	200,83	71,50	16,88
10.08.11	37,0	27,221	17,082	8,047	404,75	164,22	35,93
Общо год.	68,5	67,292	39,788	19,093	1002,11	393,94	87,50
28.05.12	22,0	22,525	12,363	6,077	362,20	144,68	31,75
06.08.12	15,5	14,191	7,391	3,596	192,78	68,22	16,17
12.08.12	18,0	17,482	9,376	4,577	259,86	98,14	22,35
27.08.12	12,5	12,896	6,522	3,250	185,50	64,81	15,45
Общо год.	68,0	67,094	35,652	17,500	1000,34	375,85	85,72
Ср. год., 2010-2012	76,5	76,328	41,778	20,419	1131,23	427,93	97,09

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Взимайки под внимание всички тези резултати, получени при проведеното сравнително изследване на различните технологии, използвани за отглеждане на царевица на наклонени терени можем да направим следните изводи:

1. Технологията за минимална обработка на почвата при отглеждане на царевица за зърно на наклонени терени, включваща почвозащитните мерки разрохкване, прорязване с ходообразуване и браздообразуване с прорязване и ходообразуване, в условията на карбонатен чернозем е приложима в Република България и е надеждно средство от агротехническа и почвозащитна гледна точка за опазване от водна ерозия и уплътняване на площи с царевица, разположени на наклони до 5° (8,7 %).

2. Прилагането на технологията за минимална обработка на почвата при отглеждане на царевица за зърно, на склонови земи спомага за създаване и поддържане на почвена плътност, твърдост и обща порьозност, близки до най-благоприятните за отглеждането и развитието на тази земеделска култура, което се доказва и от получените високи стойности на биометричните показатели и от по-високия среден добив с 20,0 % (с 69,2 kg/da), в сравнение с контролата, обработена традиционно по наклона на склона.

3. Оттокоредуциращата и противоерозионна ефективност на технологията за минимална обработка на почвата, при отглеждане на царевица на наклонени терени са по-големи в сравнение с тези ефективности на традиционно използваните, при тая култура технологии. При нейното прилагане стойностите на повърхностния воден отток намаляват от 3,4 до 4,0 пъти, а тези на ерозираната почва от 11,3 до 12,3 пъти, в сравнение с площите обработвани традиционно по наклона, като този ефект се запазва през целия производствен цикъл.

4. Прилагането на традиционно използваната технология за отглеждане на царевица за зърно на наклонени терени в посока напречно на склона, също оказва почвозащитна роля. Тя редуцира повърхностния воден отток до 2 пъти, а ерозираната почва до 3 пъти, както и съдейства за увеличаване на добива на културата с 10,1 % (с 35,0 kg/da), в сравнение с традиционно отглежданите посеви по наклона.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Димитров П.Д. и др. Противоерозионна технология за производство на царевица за зърно на наклонени терени. НЦАН, ИП"Н.Пушкаргов"София, 2008.

[2] Димитров П.Д. и др. Изследване ефективността на технология за минимална обработка на почвата при отглеждане на царевица за зърно на склонови земи. Международна конференция "Обработка на почвата и екология", Албена, България, 2009:49-55.

За контакти:

Инж. агр. Галина Маринова Георгиева, Областна дирекция "Земеделие", гр. Русе, тел.: 082523550; e-mail: georgieva_rs@abv.bg

Проф. д-р инж. Петър Димитров Димитров, катедра "Земеделска техника", Русенски университет "А.Кънчев", тел.: 082888542; e-mail: pdimitrov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.