

Изследване на усъвършенствани системи за минимални и нетрадиционни обработки на почвата при отглеждане на царевица на склонови земеделски земи

Петър Димитров, Гергана Николова

Investigation of advanced systems for the minimal and traditional tillage in maize growing on slope farmland. Restriction or complete prevention of the soil in agricultural land in Bulgaria can be achieved successfully by applying some advanced systems for minimum and non-traditional (vertical mulching and composting) tillage. This paper examines results of studies of these systems in the cultivation of corn for grain, on slope land, proving their soil protection and agronomic efficiency.

Key words: minimal tillage, vertical mulching, composting, soil degradation, water erosion

ВЪВЕДЕНИЕ

Съчетанието между специфичните природни и стопански условия на територията на Република България създава предпоставки за висок риск от развитие на процеси на деградация на почвите в земеделските земи. Особено внимание заслужават тези деградационни процеси, които нанасят най-големи щети и застрашават земята от опустиняване. Най-значителния дял от тях в нашата страна се пада на водната ерозия, уплътняването и намаляването на почвеното органично вещество. За тяхното ограничаване или за пълното им предотвратяване в света, както и у нас са разработени и се прилагат множество специални практики, включващи технологични операции, методи и технологии. На сегашния етап на развитието на земеделието в България, за решаване на този проблем с успех на склонови земи, могат да се използват някои системи за минимална обработка на почвата, а така също и агротехническите почвозащитни мерки вертикално мулчиране и компостиране.

Минималните обработки се разглеждат като системи за обработка на почвата, при които с изключване на основната обработка на почвата с плуг и чрез обединяване на няколко технологични операции се намалява броя на преминаване на земеделските машини по полето, степента на уплътняване на почвата, сроковете за извършване на обработките и разходите за отглеждане на земеделските култури. Включените в тези системи технологични операции (мулчиране, прорязване с ходообразуване, директна сеитба и др.) съдействат за опазване на почвите и за превръщане на деградационните тенденции в градивни процеси, както за самите почви, така и за околната среда като цяло с възможно най-малки разходи на средства, енергия и време. Подобен ефект имат и нетрадиционните почвозащитни практики вертикално мулчиране и компостиране, чиито досегашни изследвания у нас показват високата им противоерозионна ефективност.

Усъвършенстването на тези системи за минимална обработка на почвата, при отглеждане на земеделските култури на склонови земи и на методите, осъществяващи нетрадиционните практики - вертикално мулчиране и компостиране, както и съвместното им прилагане би довело до значително нарастване на общата им ефективност. За установяването на това през последните години в Института по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров“ - София са проведени нови изследвания и оценка на резултатността на тези почвозащитни мерки, а така също и на техническите средства за тяхното провеждане, при конкретни почвени и теренни условия.

Целта на настоящата разработка е въз основа на някои от получените резултати от проведените изследвания с усъвършенстваните системи за минимални и нетрадиционни (вертикално мулчиране и компостиране) обработки на почвата, при отглеждане на царевица за зърно, на склонови земеделски земи, да се докаже тяхната почвозащитна и агротехническа ефективност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването е проведено в периода 2011-2013 г. в опитното поле на Института по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаргов“ – София в с. Тръстеник, област Русе, в местност „Индийска колиба“, при неполивни условия, на средно ерозиран карбонатен чернозем, при среден наклон на терена 5⁰ (8,7 %).

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

d₀ - посев царевица, отглеждан по традиционна технология (използваща основна обработка на почвата с обръщане на пласта), прилагана по наклона на склона - контрола;

d₁ - посев царевица, отглеждан по традиционна технология (използваща основна обработка на почвата с обръщане на пласта), прилагана напречно на наклона на склона;

d₂ - посев царевица, отглеждан по противоерозионна технология (използваща основна обработка на почвата с обръщане на пласта, с осъществяване на повърхностно мулчиране с готов компост), прилагана напречно на наклона на склона;

d₃ - посев царевица, отглеждан с минимални обработки (включващи основна обработка на почвата без обръщане на пласта - разрохкване и почвозащитните мерки вертикално мулчиране с готов компост, прорязване с ходообразуване едновременно със сеитбата и окопаването и браздообразуване с прорязване и ходообразуване при загърлянето), прилагани напречно на наклона на склона.

През периода на изследване, ежегодно при вариантите d₀ и d₁ са прилагани едни и същи системи за обработка на почвата, включващи в себе си всички познати ни традиционни технологични операции по отглеждане на тази земеделска култура. При d₀ дълбоката оран, предсеитбените обработки, вегетационните обработки и прибирането на реколтата са осъществени по наклона на склона, а при d₁ те са извършвани в напречно направление. Също напречно на наклона на склона са извършвани традиционните обработки и при варианта d₂, като при него преди предсеитбените обработки е приложен допълнително почвозащитния метод повърхностно мулчиране с готов компост (400 kg/da) с използване на тороразхвърлящо ремарке 1 ПТУ-6 (фиг.1). При последният вариант d₃ основната обработка на почвата - дълбоката оран е заменена с безотвалната технологична операция разрохкване с култиватор - разрохквач (фиг.2) на дълбочина 0,40 m. При този вариант ежегодно, рано през пролетта, преди традиционните предсеитбени обработки е прилаган почвозащитния метод вертикално мулчиране с готов компост по лентова схема (с разстояние между прорезите 1,4 m и интервал на лентите в полето 3 m) на дълбочина 0,40 m, използвайки преустроения прорезвач - ходообразувател ЩН-2- 140 (фиг.3).



Фиг.1.Тороразхвърлящо ремарке 1-ПТУ-6.



Фиг. 2. Култиватор – разрохквач КРН-2,4.

Наред с това при d_3 напречно на склона са осъществявани и противоерозионните методи прорязване с ходообразуване (едновременно със сеитбата и окопаването на царевицата) и браздообразуване с прорязване и ходообразуване (при загърлянето на царевицата) в междуредията, на дълбочина 0,25 m, със специализирани устройства (фиг.4, фиг.5, фиг.6).



Фиг. 3. Общ вид на преустроен прорезвач-ходообразувател ЩН 2-140, с бункер за мулч.



Фиг. 4 Сеялка с прорязващи работни органи.



Фиг.5. Общ вид на култиватор КРН 4,2 с устройство за прорязване и ходообразуване.



Фиг. 6. Общ вид на устройство за браздообразуване, прорязване и ходообразуване.

През годините на площта на опита са проведени агротехнически (почвени и биометрични) и ерозионни изследвания. Последните са осъществявани с помощта на стационарния метод, като за всеки вариант са изградени отточни площадки с размери 15 m x 5 m и площ 75 m².

Данните за добивите на царевицата през двете години на изследване са обработени по методите на математическата статистика.

Получените резултати от проведените през годините почвени изследвания показват, че използването на различните системи за обработка на почвата (традиционни, минимални, нетрадиционни) при отглеждане на царевица за зърно на склонови земеделски земи се отразява по различен начин върху обемната плътност, твърдостта и порьозността на почвата. От данните, представени в табл.1 се вижда, че прилагането на усъвършенстваната система за минимални и нетрадиционни (вертикално мулчиране с готов компост) обработки на почвата, при отглеждане на царевица за зърно на склонови земи, съдейства за намаляване на обемната плътност и твърдост на почвата и за увеличаване на нейната порьозност. Освен това при нейното използване се получава и съществено нарастване на водопропускливостта и влагозапасеността на почвата. Сравнително добри са почвените показатели и при

прилагане, напречно на наклона на склона, на противоерозионната технология, включваща в себе си метода повърхностно мулчиране с готов компост. Могат да се приемат за задоволителни за отчетния период средните стойности на обемната плътност, твърдостта и порьозността на почвата при варианта d_1 , при който се използва традиционната система за обработка на почвата, при отглеждане на царевица за зърно, напречно на наклона на склона. Най-неблагоприятни са данните за почвените показатели - най-висока обемна плътност и твърдост и най-ниска обща порьозност на варианта d_0 , при който царевицата се отглежда по традиционна технология по наклона на склона.

Таблица 1
Обемна плътност (g/cm^3), обща порьозност (%) и твърдост на почвата (kg/cm^2) в слоя 0-40 cm, при опит царевица за зърно 2012-2013 г.

Година	Преди сеитба			При максимален растеж			След прибиране на реколтата		
	Обемна плътност	Обща порьозност	Твърдост	Обемна плътност	Обща порьозност	Твърдост	Обемна плътност	Обща порьозност	Твърдост
2012 г.									
d_0	1,26	53,51	13,34	1,30	52,03	32,82	1,32	51,29	27,41
d_1	1,26	53,51	13,34	1,26	53,51	31,12	1,27	53,14	24,52
d_2	1,26	53,51	13,34	1,24	54,24	29,57	1,24	54,24	22,34
d_3	1,15	57,57	10,57	1,21	55,35	25,60	1,20	55,72	21,25
2013 г.									
d_0	1,37	49,45	16,82	1,48	45,39	34,06	1,41	47,97	39,09
d_1	1,37	49,45	16,82	1,46	46,13	22,42	1,37	49,45	32,50
d_2	1,34	50,55	15,70	1,39	48,71	18,12	1,32	51,29	29,21
d_3	1,31	51,66	14,56	1,36	49,82	15,36	1,19	56,09	26,26
2012-2013 г.									
d_0	1,32	51,29	15,08	1,39	48,71	33,44	1,37	49,45	33,25
d_1	1,32	51,29	15,08	1,36	49,82	26,77	1,32	51,29	28,51
d_2	1,30	52,03	14,52	1,32	51,29	23,85	1,28	52,77	25,78
d_3	1,23	54,61	12,57	1,29	52,40	20,48	1,20	55,72	23,76

Тази тенденция за подреждане на вариантите по тяхната агротехническа ефективност се запазва и при отчитане на добива от отглежданата земеделска култура, както се вижда от табл.2.

Таблица 2.
Среден добив на царевица за зърно при влажност 14 %, опит 2012-2013 г.

Вариант	Добив		Добив		Добив	
	kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%
	2012 г.		2013 г.		2012-2013 г.	
d_0	288,5	100,0	675,3	100,0	481,9	100,0
d_1	318,2	110,3	709,8	105,1	514,0	106,7
d_2	327,4	113,5	738,2	109,3	532,8	110,6
d_3	344,3	119,3	793,7	117,5	569,0	118,1
GD - 5 %	11.4	3.1	20.3	3.01		
GD - 1.0 %	15.8	4.3	30.7	4.30		
GD - 0.1 %	21.6	5.8	49.4	6.70		

Данните за изследвания двегодишен период показват, че средният добив на царевицата е най-висок при варианта d_3 , при който се използват усъвършенствани системи за минимални и нетрадиционни (вертикално мулчиране с готов компост) обработки на почвата. Той е с 18,1 % (с 87,1 kg/da) по-висок от този на контролата d_0 с традиционно обработен посев по наклона. При варианта d_2 , при който е приложен проти-

воерозинния метод повърхностно мулчиране с готов компост, напречно на склона, нарастването на средния добив на царевицата, спрямо контролата е с 10,6 % (с 50,9 kg/da). Значително по-ниско - с 6,7 % (с 32,1 kg/da) е това нарастване на средния добив при варианта с традиционна обработка на почвата, напречно на склона.

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

Таблица 3.

Общо количество на повърхностния воден отток и ерозирана почва при опит царевица за зърно 2012-2013 г.

Дата	Валеж l/m ²	Повърхностен воден отток, m ³ /da				Ерозирана почва, kg/da			
		d ₀	d ₁	d ₂	d ₃	d ₀	d ₁	d ₂	d ₃
28.05.2012	22,0	22,525	12,363	11,676	4,396	362,20	144,68	137,80	16,85
06.08.2012	15,5	14,191	7,591	7,091	2,673	192,78	68,22	65,59	8,39
12.08.2012	18,0	17,48	9,376	9,010	3,366	259,86	98,14	93,90	11,65
27.08.2012	12,5	12,896	6,522	6,283	2,396	185,50	64,81	61,79	7,64
Общо годишни	68,0	67,094	35,652	34,061	12,832	1000,34	375,85	359,08	44,53
12.06.2013	28,0	18,211	10,576	9,593	3,514	266,0	101,49	93,71	11,72
13.06.2013	12,0	15,718	8,949	7,966	2,953	205,41	74,42	66,98	8,88
08.07.2013	28,5	19,078	11,451	10,220	3,757	289,91	111,69	104,41	12,86
Общо годишни	68,5	53,007	30,976	27,780	10,224	761,32	287,60	265,10	33,46
Средно годишни 2012-2013	68,25	60,050	33,314	30,920	11,528	880,83	331,73	312,09	38,99

От получените резултати от ерозионните изследвания, посочени в табл.3 се вижда, че стойностите на повърхностния воден отток и на ерозираната почва са най-ниски при варианта d₃, при който посева царевица се отглежда с помощта на усъвършенствана система за минимални и нетрадиционни (вертикално мулчиране с готов компост) обработки на почвата. При него повърхностния воден отток намалява от 5,1 до 5,4 пъти, а ерозираната почва от 21,5 до 24,3 пъти, в сравнение с контролата d₀, обработена по наклона на склона, като този ефект се запазва през целия период на изследването. По-слаб противоерозионен ефект се наблюдава при варианта d₂ с прилагане на противоерозионна технология, използваща метода повърхностно мулчиране с готов компост. При него редуцирането на повърхностния отток е от 1,9 до 2,1 пъти, а при количеството на ерозираната почва то е от 2,6 до 3,1 пъти, в сравнение с контролата. Най-ниска е противоерозионната ефективност при варианта с традиционни обработки напречно на наклона на склона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вземайки под внимание всички тези резултати могат да се направят следните изводи:

1. Усъвършенстваната система за минимални обработки на почвата, включваща почвозащитните мерки разрохкване, вертикално мулчиране с готов компост, прорязване с ходообразуване, едновременно със сеитбата и окопаването, и браздообразуване с прорязване и ходообразуване при загърляне, 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 за зърно, разположени на склонови земи с наклони до 50 (8,7 %).

2. Прилагането на усъвършенстваната система за минимални и нетрадиционни обработки на почвата при отглеждане на царевица за зърно, на наклонени терени, спомага за получаване 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 по-високия среден добив с 18,1 % (с 87,1 kg/da), в сравнение с контролата, обработена традиционно по наклона на склона.

3. Оттокоредуциращата и противоерозионна ефективност на усъвършенстваната система за минимални и нетрадиционни обработки на почвата, при отглеждане на царевица за зърно на наклонени земеделски земи е сравнително висока. При нейното прилагане стойностите на повърхностния воден отток намаляват от 5,1 до 5,4 пъти, а тези на ерозираната почва от 21,5 до 24,3 пъти, в сравнение с площите обработени традиционно по наклона, като този ефект се запазва през целия производствен цикъл.

4. Прилагането на противоерозионната технология, използваща метода повърхностно мулчиране с готов компост, при отглеждане на царевица за зърно на наклонени терени, напречно на склона, също оказва почвозащитна роля. Тя редуцира повърхностния воден отток от 1,9 до 2,1 пъти, а ерозираната почва от 2,6 до 3,1 пъти, както и съдейства за увеличаване на средния добив на културата с 10,6 % (с 50,9 kg/da), в сравнение с традиционно отглежданите посеви по наклона.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Георгиева Г., П. Димитров, С. Русева, Х. Белоев. Сравнително изследване между традиционно прилагани технологии и технология за минимална обработка на почвата при отглеждане на царевица на наклонени терени. Научни трудове на РУ „А. Кънчев“, том 51, серия 1.1, Русе, 2012, 36-41.

[2]. Димитров П.Д. и др. Противоерозионна технология за производство на царевица за зърно на наклонени терени. НЦАН, ИП „Н. ПУшкарров“, София, 2008.

[3]. Димитров П.Д., Х. Белоев, К. Стоянов, Д. Илиева, Г. Георгиева. 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:

проф. д-р инж. Петър Димитров Димитров, секция „Ерозия на почвата“, ИПАЗР „Никола Пушкарров“ – София, тел. 082 888 542; e-mail: pddimitrov@dir.bg

Гергана Славова Николова, Лаборатория за почвени анализи и ерозионни изследвания, ИПАЗР „Н. Пушкарров“ - София, тел 082 888417, e-mail: g1nikolova@abv.bg

Докладът е рецензиран.