

## Сравнително изследване на традиционно прилагани и на усъвършенствани почвозащитни технологии при отглеждане на пшеница на наклонени терени

Петър Димитров, Гертана Николова

*A comparative study of traditional and advanced applied soil conservation technologies in growing wheat on slopes* In this research are considered some results from a comparative study of traditional and advanced applied soil conservation technologies in growing wheat on slopes that demonstrate good agronomic and soil protection efficiency of new advanced technologies.

**Keywords:** soil degradation, water erosion, soil organic matter, vertical mulching, surface mulch, compost.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Един от най-важните проблеми в света, а и в България е деградацията на земите, поради нейното неблагоприятно въздействие върху селскостопанското производство, върху околната среда и върху производството на храни, а като цяло и върху качеството на живота. [6]

В нашата страна със значително влияние в земеделието са два вида деградация на почвата, физичната, включваща ерозията и биологичната – намаляване на органичното вещество и микробиологичната активност. Между тях съществува определена зависимост. Установено е, че намаляването на органичното вещество в почвите на обработваемите земи е свързано главно с изнасянето на повърхностния почвен слой, следствие на ерозията, оксидацията на органичния въглерод, поради висока аерация при интензивни обработки и деградация на почвената структура [4]. Тези два деградационни процеса причиняват значителни загуби на обработваемите площи в България. Ерозията води до намаляване на дълбочината на коренообитаемия слой, количеството на хранителните елементи и запасите на почвена влага, загуба на почвено органично вещество и на биоразнообразие, деградация на почвената структура, образуване на замърсители във водните течения и в зоните на натрупване на наноси. Намаляването на органичното вещество в почвите, оценявано чрез съдържанието в тях на хумус и органичен въглерод, причинява влошаване на почвената структура и влагозадържаща способност, както и на нейната производителност. Наред с това значително намалява почвеното плодородие и добивите от отглежданите земеделски култури. [5]

Проблемът с всички тези щети не може да бъде решен окончателно и пълноценно с помощта на съществуващите до сега в нашата страна традиционни технологии и системи машини за отглеждане на земеделските култури. Ограничаването и дори пълното предотвратяване на водната ерозия на почвата и на намаляването на почвеното органично вещество, както и на причиняваните от тях щети, върху обработваемите земи е възможно единствено с прилагането на усъвършенствани почвозащитни технологии, включващи в себе си методите повърхностно мучлиране с говтов компост, вертикално мулчиране с компост и директна сеитба.

През последните няколко години в Опитна станция по борба с ерозията гр. Русе са разработени две такива почвозащитни технологии при отглеждане на пшеница на наклонени терени и са изследвани 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 тези нови усъвършенствани технологии и традиционни прилаганите такива, при отглеждане на пшеница на наклонени терени, да се докаже почвозащитната и агротехническата им ефективност.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването е проведено в периода 2013-2014г. в опитното поле на Опитна станция по борба с ерозията – Русе, към ИПАЗР „Н. Пушкиров“ – София, в землището на с. Тръстеник, обл. Русе, при неполивни условия, на средно ерозиран карбонатен чернозем, при среден наклон на терена 5<sup>0</sup> (8, 7%).

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

e<sub>0</sub> – посев пшеница, отглеждан по традиционна технология, прилагана по наклона на склона - контрола;

e<sub>1</sub> – посев пшеница, отглеждан по традиционна технология, прилагана напречно на наклона на склона;

e<sub>2</sub> – посев пшеница, отглеждан по почвозащитна технология с използване на повърхностно мулчиране с готов компост, напречно на наклона на склона;

e<sub>3</sub> – посев пшеница, отглеждан по усъвършенствана почвозащитна технология (включваща технологичните операции вертикално мулчиране с готов компост директна сеитба и растително защитни операции за борба с плевелите), прилагана напречно на наклона на склона.

През периода на изследване, ежегодно всички технологични операции при вариантите e<sub>0</sub> и e<sub>1</sub> са традиционни и еднакви, като разликата между тях е единствено в посоката на тяхното осъществяване. При варианта e<sub>0</sub> те са извършвани по наклона на склона, а при e<sub>1</sub> в напречно направление. В същото направление са осъществявани и обработките при вариант e<sub>2</sub>, като при него допълнително предсеитбено е прилаган и почвозащитния метод повърхностно мулчиране с готов компост (450-500 kg/da) с използване на тороразхвърлящо ремарке 1 ПТУ – 6. При последния вариант e<sub>3</sub> предсеитбено, напречно на склона, е извършвано вертикално мулчиране с готов компост по лентова схема (разстояние между прорезите 1,4 m и интервал на лентите в полето 3 m) на дълбочина 0.40 m с помощта на преустроения прорезвач-ходообразувател ЩН – 2-140 с бункер за мулч (фиг.1).



Фиг.1. Общ вид на преустроен прорезвач-ходообразувател ЩН-2-140 с бункер за мулч.

Едновременно с това е осъществено и еднократно дисковане с тежки дискови брани за повърхностно покриване на прорезите и за запазване на почвената влага.

На така подготвеното, вертикално мулчирано стърнище, напречно на склона е проведена директна сеитба със сеялка СКС – 2.0 (фиг.2).



Фиг.2. Сеитбен агрегат „Беларус 952“ и сеялка СКС – 2.0

През годините са извършени агротехнически (почвени и биометрични) и ерозионни изследвания. Последните са осъществявани по стационарния метод, като за всеки вариант са изградени отточни площадки с размери 15 m x 5 m и площ 75 m<sup>2</sup>.

Данните за добивите от зърно пшеница и пшенична слама през двете години на изследване са обработени по методите на математическата статистика.

Получените резултати от проведените почвени изследвания за отчетния период показват, че използването на различните видове технологии за отглеждане на пшеница 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, включваща операциите вертикално мулчиране с готов компост и директна сеитба при отглеждане на пшеница на наклонени терени, съдейства за намаляване на обемната плътност и твърдостта на почвата и за увеличаване на нейната порьозност. Това от своя страна подобрява топлинния, въздушния и водния режим на почвата и води до нарастване на нейната влагозапасеност. Добри са почвените показатели и при използване на втората почвозащитна технология, при която се извършва повърхностно мулчиране с готов компост. Сравнително задоволителни са те при прилагането 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 вариант е<sub>0</sub>, при който пшеницата се отглежда по традиционна технология по наклона на склона.

Аналогични са резултатите и от проведените биометрични наблюдения (табл.2 и табл.3). Височината на растенията и листната им повърхност отново са с най-високи стойности при варианта е<sub>3</sub>. При варианта с повърхностно мулчиране с готов компост те са по-ниски, но сравнително добри. Значително по-слабо развити са растенията от вариант е<sub>1</sub> и най-ниски са стойностите на тези показатели при е<sub>0</sub>, при който пшеницата се отглежда традиционно по наклона на склона.

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА РУСЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ - 2014, том 53, серия 1.1**

Това подреждане на вариантите по тяхната агротехническа ефективност, както се вижда от табл.4 и табл.5, се запазва и при отчитане на добивите от отглежданата земеделска култура.

Таблица 1

*Обемна плътност (g/cm<sup>3</sup>), обща порьозност (%) и твърдост на почвата (kg/m<sup>2</sup>) в слоя 0-40 cm, при опит пшеница 2013-2014 г.*

Година, вариант	Преди сеитба			При максимален растеж			След прибиране на опита		
	Обемна плътност	Обща порьозност	Твърдост	Обемна плътност	Обща порьозност	Твърдост	Обемна плътност	Обща порьозност	Твърдост
<b>2013</b>									
e <sub>0</sub>	1.32	51.29	15.83	1.42	47.60	30.69	1.39	48.71	26.83
e <sub>1</sub>	1.27	53.14	14.70	1.37	49.45	29.27	1.35	50.18	25.90
e <sub>2</sub>	1.24	54.24	14.48	1.22	54.98	23.34	1.34	50.55	23.61
e <sub>3</sub>	1.20	55.72	13.65	1.17	56.83	22.03	1.26	53.51	22.87
<b>2014</b>									
e <sub>0</sub>	1.35	50.19	17.20	1.44	46.86	31.43	1.43	47.23	20.81
e <sub>1</sub>	1.32	51.29	15.72	1.43	47.23	26.78	1.39	48.71	18.63
e <sub>2</sub>	1.27	53.14	15.05	1.37	49.45	17.75	1.32	50.19	13.60
e <sub>3</sub>	1.24	54.24	14.61	1.20	55.72	14.80	1.25	53.87	12.15
<b>2013-2014</b>									
e <sub>0</sub>	1.34	50.55	16.52	1.43	47.23	31.06	1.41	47.97	23.82
e <sub>1</sub>	1.30	52.03	15.21	1.40	48.34	28.03	1.37	49.45	22.13
e <sub>2</sub>	1.26	53.51	14.77	1.30	52.03	20.55	1.33	50.92	18.61
e <sub>3</sub>	1.22	54.98	14.13	1.19	56.09	18.42	1.26	53.51	17.51

Таблица 2

*Височина на растенията по фази на развитие (cm) опит пшеница 2013-2014 г.*

Вариант	Фаза на развитие			Фаза на развитие			Фаза на развитие		
	врете нене	изкла сяване	цъфтеж	врете нене	изкла сяване	цъфтеж	Врете нене	Изкла сяване	Цъф теж
	2013 г.			2014 г.			2013-2014 г.		
e <sub>0</sub>	32.50	45.10	60.30	48.92	57.80	66.67	40.71	51.45	63.50
e <sub>1</sub>	33.60	46.50	66.10	57.34	76.00	76.00	45.47	56.15	71.10
e <sub>2</sub>	38.50	50.40	69.50	67.20	77.60	92.67	58.05	64.00	81.10
e <sub>3</sub>	40.10	52.30	72.50	73.72	88.00	10.67	64.05	70.15	87.60

Таблица 3

*Листна повърхност на растенията по фази на развитие (m<sup>2</sup>/ha) опит пшеница 2013-2014 г.*

Вариант	Фаза на развитие			Фаза на развитие			Фаза на развитие		
	врете нене	изкла сяване	цъф теж	врете нене	изкла сяване	цъфтеж	врете нене	изкласяване	цъфтеж
	2013 г.			2014 г.			2013-2014 г.		
e <sub>0</sub>	5795,3	13010,4	25530,5	10219,6	20885,0	26525,10	8007,5	16947,7	26027,8
e <sub>1</sub>	5911,3	15051,5	28405,0	11643,6	22653,6	30976,20	8777,5	18852,6	29690,6
e <sub>2</sub>	6234,5	17345,2	32633,2	13219,2	25743,0	34452,10	9726,9	21544,1	33557,7
e <sub>3</sub>	6421,1	20173,5	36440,5	17112,4	29400,5	39627,30	11766,8	24787,0	38033,9

Таблица 4

Среден добив от зърно пшеница при влажност 14%, опит 2013-2014 г.

Година	Добив					
	2013		2014		2013-2014	
Вариант	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
e <sub>0</sub>	3411	100,0	3871	100,0	3641,0	100,0
e <sub>1</sub>	3575	104,8	4042	104,4	3808,5	104,6
e <sub>2</sub>	3726	109,2	4203	108,6	3964,5	108,9
e <sub>3</sub>	4154	121,8	4649	120,1	4401,5	120,9
GD5%	66.07	1.94	50.55	1.31		
GD1%	94.93	2.66	76.58	1.89		
GD0,1%	139.66	3.75	123.10	2.93		

Таблица 5

Среден добив на пшенична слама, опит 2013-2014 г.

Година	Добив					
	2013		2014		2013-2014	
Вариант	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
e <sub>0</sub>	2707	100,0	3029	100,0	2868,0	100,0
e <sub>1</sub>	2813	103,9	3141	103,7	2977,0	103,8
e <sub>2</sub>	2987	110,9	3318	109,5	3152,5	109,9
e <sub>3</sub>	3245	119,9	3594	118,7	3419,5	119,2
GD5%	56.69	2.09	95.85	3.16		
GD1%	81.44	2.90	145.19	4.62		
GD0,1%	119.81	4.01	233.40	7.03		

Данните за изследвания двугодишен период показват, че средногодишния добив на зърно пшеница от варианта с приложената усъвършенствана почвозащитна технология, включваща технологичните операции вертикално мулчиране с готов компост и директна сеитба – e<sub>3</sub> е с 20,9% (с 760.5 kg/ha) по-висок от този на традиционно обработената по наклона контрола e<sub>0</sub> и с 15.6% (с 593.0 kg/ha) по-висок от този на посева, отглеждан традиционно напречно на наклона. При варианта e<sub>2</sub>, при който се използва втората почвозащитна технология, включваща метода повърхностно мулчиране с готов компост, средногодишния добив на зърно е с 8.9% (с 323.5 kg/ha) по-висок от този на контролата e<sub>0</sub> и с 4,1 % (с 156.0 kg/ha) по-висок от този на посева отглеждан традиционно напречно на склона. Подобни са резултатите и при средногодишния добив на пшенична слама. Тук увеличението при варианта e<sub>3</sub>, спрямо контролата e<sub>0</sub> е с 19.2% (с 551.5 kg/ha), а спрямо e<sub>1</sub> то е с 14.9% (с 442.5 kg/ha). При варианта e<sub>2</sub> това нарастване на добива е с 9.9% (с 284.5 kg/ha), в сравнение с този на контролата e<sub>0</sub> и с 5.9% (с 175.5 kg/ha), спрямо варианта e<sub>1</sub>.

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

Получените резултати от ерозионните изследвания по години са представени в табл.6.

От тях се вижда, че стойностите на повърхностния воден отток и на ерозираната почва са най-ниски при варианта e<sub>3</sub>, при който посева пшеница се отглежда с помощта на усъвършенстваната почвозащитна технология, включваща методите вертикално мулчиране с готов компост и директна сеитба. При него повърхностния воден отток намалява от 2,5 до 3,0 пъти, а ерозираната почва от 6,2 до 6, 5 пъти в сравнение с контролата e<sub>0</sub>, отглеждана по наклона на склона, като този ефект се запазва през целия период на изследването. По-слаб противоерозионен ефект се наблюдава при варианта e<sub>2</sub> с прилагане на почвозащитната технология, използваща метода повърхностно мулчиране с готов компост. При него редуцирането на повърхностния отток е от 1.5 до 1.8 пъти, а при количеството на ерозираната почва то е от

3.0 до 3.3 пъти, в сравнение с контролата. Най-ниска е противоерозионната ефективност при варианта с традиционни обработки напречно на наклона на склона. Тук намаляването на повърхностния отток е от 1.3 до 1.5 пъти, а на износа на почва от 1.6 до 1,9 пъти, сравнено с това на контролата.

Таблица 6

Общо количество на повърхностния воден отток  
и ерозирана почва, при опит пшеница 2013-2014г.

Дата	Валеж l/m <sup>2</sup>	Повърхностен воден отток m <sup>3</sup> /ha				Ерозирана почва kg/ha			
		Вариант				Вариант			
		e <sub>0</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>	e <sub>0</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>
14.04.13	17.5	112.071	75.306	63.434	39.231	1327.9	700.8	406.9	204.5
12.06.13	28.0	101.143	74.289	63.253	37.633	1151.2	626.9	366.9	182.7
13.06.13	12.0	89.143	64.082	53.494	31.953	948.1	592.9	301.1	149.0
Общо годишно	57.5	302.357	213.674	180.181	108.817	3427.2	1920.6	1074.9	536.2
14.05.14	18.0	137.442	106.192	92.913	55.455	1658.1	971.6	552.6	267.1
31.05.14	54.0	115.814	76.603	64.702	38.485	1368.2	716.1	415.9	209.8
18.06.14	30.0	126.628	88.767	81.206	46.667	1572.9	869.1	504.2	249.3
Общо годишно	102.0	379.884	271.562	238.821	140.607	4599.2	2556.8	1472.7	726.2
Средно за 2013-2014г	79.75	341.121	242.618	209.501	124.712	4013.2	2238.7	1273.8	631.2

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вземайки под внимание представените резултати от проведеното сравнително изследване на различните технологии, използвани за отглеждане на пшеница на наклонени терени можем да направим следните изводи:

1. Двете усъвършенствани почвозащитни технологии за отглеждане на пшеница на наклонени терени, включващи противоерозионните методи повърхностно мулчиране с готов компост, при едната и вертикално мулчиране с готов компост и директна сеитба, при другата, в условията на карбонатен чернозем, са приложими в Република България и са надеждно средство за опазване от водна ерозия и намаляване на почвеното органично вещество, на склонови земи с наклон 5° (8.7%).

2. Прилагането на усъвършенстваната почвозащитна технология за отглеждане на пшеница на наклонени терени, включваща методите вертикално мулчиране и директна сеитба, 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 получените високи стойности на биометричните показатели и от по-високия среден добив на зърно с 20.9% (с 760.5 kg/ha) и на пшенична слама с 19.2% (с 551.5 kg/ha), в сравнение с контролата, обработена традиционно по склона, а също така спрямо традиционно отглежданите посеви напречно на наклона това увеличение е съответно с 15.6% (с 593.0 kg/ha) при зърното и с 14.9 % (с 442.5 kg/ha) при пшеничната слама.

3. Оттокоредуциращата и противоерозионна ефективност на усъвършенстваната почвозащитна технология за отглеждане на пшеница на наклонени терени, включваща методите вертикално мулчиране и директна сеитба са по-големи в сравнение с тези ефективности на традиционно използваните, при тази култура технологии. При нейното прилагане стойностите на повърхностния воден отток намаляват на 2.5 до 3,0 пъти, а тези на ерозираната почва от 6,2 до 6,5 пъти, в сравнение с площите отглеждани традиционно по наклона, като този ефект се запазва през целия период на производствения цикъл.

4. Прилагането на почвозащитната технология за отглеждане на пшеница на наклонени терени, използваща противоерозионния метод повърхностно мулчиране с готов компост също оказва сравнително добра почвозащитна роля. Тя редуцира повърхностния воден отток до 1,8 пъти, а ерозираната почва до 3,3 пъти, както и съдействието за увеличаване на средния добив на зърно с 8.9% (с 323.5 kg/ha) и на пшенична слама с 9.9% (с 284.5 kg/ha), в сравнение с традиционно отглежданите посеви по наклона, като това нарастване, спрямо традиционно отглежданите посеви напречно на наклона е съответно с 4.1% (с 156.0 kg/ha) при зърното и с 5.9% (с 175.5 kg/ha) при пшеничната слама.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Белоев Хр., П. Димитров, Н. Марков, Г. Цанкова. Технологии за минимална обработка на почвата на склонови земи в условията на устойчиво земеделие. ССА, София, 2008

[2] Димитров П., Л. Лазаров, Д. Димитров, Хр. Белоев, П. Радулов. Противоерозионна технология за производство на пшеница на наклонени терени, НЦАН, ИП „Н. Пушкиров“, София, 2008.

[3] Димитров П., Х. Белоев, Е. Цветкова, Д. Илиева, К. Стоянов, Г. Георгиева. Изследване на почвозащитния метод вертикално мулчиране при отглеждане на пшеница на наклонени терени. Международна конференция „Обработка на почвата и екология“, Албена, България, 2009:42-49.

[4] Русева С. С. Деградация на почвите от земеделските земи. - Дискусионен доклад по проект 00043507 “Изграждане на капацитет за устойчиво управление на земите в България”, София. 2006 <http://www.unccd-slm.org/files/LDAgriBGSvetla%20Rousseva.pdf>

[5] Eswaran, H., R. Lal and P.F. Reich. Land degradation: an overview. In: Bridges, E.M., I.D. Hannam, L.R. Oldeman, F.W.T. Pening de Vries, S.J. Scherr, and S. Sompatpanit. Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand, 2001.

[6] Chaney, K. & Swift, R.S. Studies on aggregate stability II. The effect of humic substances on the stability of re-formed soil aggregates. Journal of Soil Science, 37, 2, 337-343. Oxford Press, New Delhi, India, 1986.

#### За контакти:

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

маг. биохимик Гергана Славова Николова, Лаборатория за почвени анализи и ерозионни изследвания, ИПАЗР „Никола Пушкиров“ – София, тел 082 888417, e-mail: g1nikolova@abv.bg.

**Докладът е рецензиран.**