

SAT-8.303B-ASVM-05

EFFICIENCY OF ADVANCED SYSTEMS FOR MINIMUM AND UNCONVENTIONAL TILLAGE FOR WHEAT CULTIVATION ON SLOPE LANDS¹³⁶

Petar D. Dimitrov, Prof. DSc eng
ISSAPP "Nikola Poushkarov"- Sofia
Experimental Station for Erosion Control, Ruse
E-mail: pdimitrov@uni-ruse.bg

Hristo Beloev, COR MEM Prof. DSc eng.
University of Ruse, Bulgaria
E-mail: hbeloev@uni-ruse.bg

Gergana Sl. Kuncheva, PhD
ISSAPP "Nikola Poushkarov"- Sofia
Laboratory of Soil Analysis and Soil Erosion Research, Ruse
E-mail: gkuncheva@uni-ruse.bg

***Abstract:** The negative consequences of the action of water erosion on agricultural production requires the application of the erosion control measures and technologies. This work makes agrotechnical and erosion control assessment of the implementation of advanced systems for minimum and unconventional tillage for growing wheat on slope lands*

***Keywords:** water erosion, minimum tillage, erosion control efficiency, economic efficiency.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В Република България пшеницата е най-масово отглежданата земеделска култура. Ежегодно с нея се засяват около 1,2 мил. хектара, като голяма част от тези посеви са на наклонени терени. Въпреки сравнително високата противоерозионна устойчивост на пшеницата, като земеделска култура, склоновите обработваеми земи, засети с нея са подложени в по-голяма или по-малка степен на водна ерозия, а и на свързаните с нея деградационни процеси уплътняване на почвата и намаляване на почвеното органично вещество. За тяхното ограничаване през последните няколко години, се разработиха и изследваха от ИПАЗР „Никола Пушкиarov“ – София, съвместно с РУ „Ангел Кънчев“ – Русе, усъвършенствани технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата, при отглеждане на пшеница на наклонени терени. Те показаха много добри резултати при прилагането им на почви с лек механичен състав.

Целта на настоящата разработка е, въз основа на получените резултати от тези изследвания, да се определи стопанската ефективност на усъвършенствените почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата, в условията на карбонатен чернозем.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването е проведено през периода 2013 - 2015 година, в землището на с. Тръстеник, област Русенска, в опитното поле на Институт по почвознание „Никола Пушкиarov“ гр. София, на средно ерозиран карбонатен чернозем, с наклон на терена 5⁰ (8,7%).

¹³⁶ Presented a parallel sessions room 8.303B report of October 29, 2016 with the original title: СТОПАНСКА ЕФЕКТИВНОСТ НА УСЪВЪРШЕНСТВЕНИ СИСТЕМИ ЗА МИНИМАЛНА И НЕТРАДИЦИОННА ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ НА ПШЕНИЦА НА НАКЛОНЕНИ ЗЕМЕДЕЛСКИ ЗЕМИ

Полският опит е еднофакторен и е заложен по блоквия метод, в четири варианта с четири повторения. Изпитваните варианти са:

e₀ - посев пшеница, отглеждан по традиционна технология по наклона на склона – контрола;

e₁ - посев пшеница, отглеждан по традиционна технология, прилагана напречно на наклона на склона;

e₂ - посев пшеница, отглеждан по противоерозионна технология, прилагана напречно на склона и използваща повърхностно мулчиране с готов компост;

e₃ - посев пшеница, отглеждан с минимални и нетрадиционни обработки на почвата (включващи вертикално мулчиране с готов компост, директна сеитба и растително защитни операции за борба с плевелите), прилагани напречно на склона.

В периода на изследване, при този опит, всички технологични операции при вариантите e₀ и e₁ са еднакви, като разликата между тях е единствено в посоката на тяхното осъществяване. При варианта e₀, те са извършвани по наклона на склона, а при вариант e₁ в напречно направление. В същото направление са осъществявани и обработките при e₂, като при него допълнително, предсеитбено е прилаган и почвозащитния метод повърхностно мулчиране с готов компост (3500-4000 kg/ha). При последния вариант e₃ е извършено вертикално мулчиране с готов компост (3500-4000 kg/ha) с преустроен прорезвач-ходообразувател ЩН-2-140 с бункер за мулч (фиг.1), по лентова схема на дълбочина 0,40 m и директна сеитба, напречно на наклона на склона, през есента месец октомври, на вертикално мулчирано стърнище със сеялка-култиватор СКС -2 (фиг.2).



Фиг. 1 Прорезвач ходообразувател ЩН-2-140 с бункер за мулч



Фиг.2 Общ вид на сеялка култиватор СКС-2.

През трите години на експеримента ежегодно са провеждани агротехнически, ерозионни и икономически изследвания. В агротехническата оценка, наред с почвените и биометрични наблюдения е отчитан и средния добив от пшеница и пшенична слама. Той е установен при стандартна влага по косвен метод, като е вземана средна проба от всеки вариант, на всяко повторение, чрез залагане на метровки и ожънване на растенията в тях. През отчетния период с помощта на стационарния метод, с отточни площадки, след всеки валеж, е отчитано водното количество, което се е оттекло от повърхността, а също и измитата и отнесена почва. Направена е и икономическа оценка по стандартна методика като са взети предвид направените разходи за осъществяване на изпитваните методи и технологии, както и допълнителния доход от тяхното използване, чрез остойността на количествата на получения по-висок среден добив от земеделската култура и на запазените от ерозията хранителни елементи в почвата.

Отглеждането на зърнено-житните култури има стратегическо значение за задоволяването на продоволствените нужди на населението, за ръста на националната икономика и външната търговия. Пшеницата, както вече се посочи във въведението, е най-масово отглежданата земеделска култура в България през последните десет години с около 1,2 млн. хектара засети площи, ежегодно и над 11,5 млн. хектара реколтирани такива. Ето защо, големината на получените добиви от пшеница е основен показател за агротехническата и стопанско-икономическата ефективност на използваните за отглеждането ѝ почвозащитни технологии [1, 3]. Резултатите за средния добив на зърно пшеница и добива на пшенична слама, са аналогични (табл. 1 и табл. 2). Най-висок е средният добив на зърно при варианта е₃. Той средно за периода 2013 – 2015 година е с 20,5 % (с 765,0 kg/ha) по-висок от този на традиционно обработената по наклона контрола е₀ и с 12,7 % (с 438,0 kg/ha) по-висок от този на посева обработван традиционно, напречно на наклона с повърхностно мулчиране. Тази тенденция се запазва и при резултатите за средногодишния добив на пшенична слама. Тук увеличението при варианта е₃, спрямо контролата е₀ е с 18,8 % (с 551,34 kg/ha), спрямо е₂ то е съответно с 9,0 % (с 270,0 kg/ha), а спрямо е₁ с 14,9% (437,67 kg/ha).

Таблица 1 Среден добив от зърно пшеница при влажност 14%, опит 2013-2015 г.

Година	Добив							
	2013		2014		2015		2013-2015	
Вариант	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
e ₀	3411	100,0	3871	100,0	3928	100,0	3736,67	100
e ₁	3575	104,8	4042	104,4	4112	104,7	3910,67	104,6
e ₂	3726	109,2	4203	108,6	4262	108,5	4063,67	107,8
e ₃	4154	121,8	4649	120,1	4702	119,7	4501,67	120,5
GD5%	66.07	1.94	50.55	1.31	43.50	1.10		
GD1%	94.93	2.66	76.58	1.89	65.86	1.60		
GD0,1%	139.66	3.75	123.10	2.93	105.86	2.43		

Данните за добивите от зърно пшеница и пшеничена слама, за трите години на изследването, са обработени по методите на математическата статистика, като разликите, между отделните варианти, са положителни и статистически доказани.

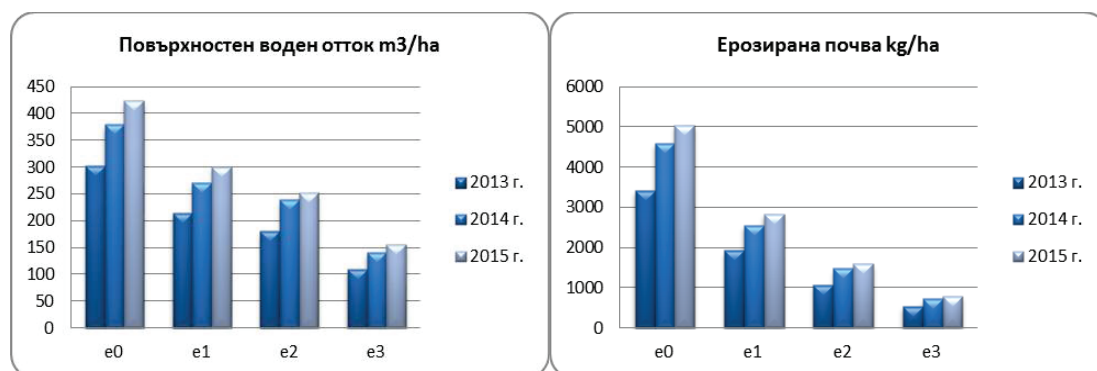
Таблица 2 Среден добив на пшенична слама, опит 2013-2015 г.

Година Вариант	Добив							
	2013		2014		2015		2013-2015	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
e ₀	2707	100,0	3029	100,0	3103	100,0	2946,33	100,0
e ₁	2813	103,9	3141	103,7	3226	104,0	3060,00	103,9
e ₂	2987	110,9	3318	109,5	3378	108,9	3227,67	109,8
e ₃	3245	119,9	3594	118,7	3654	117,8	3497,67	118,8
GD5%	56.69	2.09	95.85	3.16	26.64	0.86		
GD1%	81.44	2.90	145.19	4.62	40.36	1.25		
GD0,1%	119.81	4.01	233.40	7.03	64.88	1.92		

Таблица 3 Общо количество на повърхностния воден отток и ерозирана почва, при опит пшеница 2013-2015 г.

Дата	Валеж l/m ²	Повърхностен воден отток m ³ /ha				Ерозирана почва kg/ha			
		Вариант				Вариант			
		e ₀	e ₁	e ₂	e ₃	e ₀	e ₁	e ₂	e ₃
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
26.05.15	16,0	165,985	128,000	103,794	64,483	1983,2	1181,9	640,8	315,0
10.06.15	18,0	140,584	93,895	80,643	50,344	1663,9	884,0	510,9	258,3
02.07.15	14,5	118,467	78,947	66,945	41,552	1397,9	763,9	432,7	215,7
Общо годишно	48,5	425,036	300,842	251,384	156,379	5045,0	2829,8	1584,4	789,0
Средно за 2013-2015г	69,33	369,092	262,026	223,462	135,268	4357,1	2453,7	1377,3	683,8

ANOVA: Повърхностен воден отток, $p < 0.0001$ HSD[0.05]=22.9; HSD[0.01]=28.49, e_0 vs e_1 $P < 0.01$, e_0 vs e_2 $P < 0.01$, e_0 vs e_3 $P < 0.01$, e_1 vs e_2 NS, e_1 vs e_3 $P < .01$, e_2 vs e_3 $P < .01$; Ерозирана почва, $p < .0001$; HSD[0.05]=241.15; HSD[0.01]=300; e_0 vs e_1 $P < 0.01$, e_0 vs e_2 $P < 0.01$; e_0 vs e_3 $P < 0.01$; e_1 vs e_2 $P < 0.01$; e_1 vs e_3 $P < 0.01$; e_2 vs e_3 NS



Фиг. 3 Противоерозионна ефективност на прилаганите технологии за обработка на почвата при опит с пшеница, за периода 2013-2015г.

Приложените усъвършенствани почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата при отглеждане на пшеница на наклонени терени, имат и висок противоерозионен ефект (табл.3), следствие повишената филтрационна способност на почвата и подобрения почвозащитен ефект на растителността и растителни остатъци. Това се отразява не само на обема на повърхностния воден отток и на количеството на ерозираната почва, но и на изнесените от водната ерозия хранителни елементи и хумусни вещества.

При използването на усъвършенстваната почвозащитна технология за отглеждане на пшеница на наклонени терени, включваща вертикално мулчиране с готов компост и директна сеитба, повърхностния воден отток намалява от 3,0 до 3,3 пъти, а ерозираната почва от 6,3 до 6,5 пъти, в сравнение с площите, обработвани традиционно по наклона, като този ефект се запазва през целия период на производствения цикъл. Загубите на ерозирана почва са от 3,0 до 3,3 пъти, а обема на повърхностния воден отток е 1,5 до 1,8 пъти по-малък при прилагане на почвозащитната технология, включваща в себе си противоерозионния метод повърхностно мулчиране, в сравнение с контролата, обработвана по наклона (фиг.3). Освен това, при употребата на минимална и нетрадиционна обработка на почвата, средно за периода на изследване, загубите на минерален азот, достъпни форми на фосфор и калий и органичен въглерод от протичането на водно-ерозионните процеси са 2,38; 2,71; 3,13 и 4,12 пъти по-ниски, в сравнение със загубите на посочените елементи при отглеждане на пшеница на наклонени терени по традиционна технология, прилагана по наклона на склона. Намалението при тези загуби, при осъществяването на повърхностно мулчиране с компост като почвозащитна мярка е съответно 1,09, 1,53, 1,95 и 2.48 пъти, в сравнение с традиционно отглеждания посев пшеница по наклона на склона.

Таблица 4 Икономическа ефективност на усъвършенствана почвозащитна технология за минимална обработка на почвата при отглеждане на пшеница на наклонени терени, 2013–2015г.

Показатели	Изм.единици	Стойности			
		2013 г.	2014 г.	2015г.	2013-2015
Допълнителни разходи	лв./ha.	35,25	42,08	41,12	39,48
Допълнителни приходи	лв./ha.	221,34	276,37	315,18	270,96
Чист доход	лв./ha.	168,45	234,29	274,06	231,48

Наред с всичко това данните от табл. 4 показват, че при опита с пшеница допълнителните разходи за осъществяване на почвозащитната технология за минимална и нетрадиционна обработка на почвата при отглеждане на тази земеделска култура на наклонени терени средно за периода 2013 – 2015 г. е 39,48 лв./ha. Допълнителните приходи от единица площ по години са съответно за 2013 г. – 221,34 лв./ha, за 2014 г. – 276,37 лв./ha, за 2015 г. – 315,18лв./ha. Средно за изследвания период допълнителният доход от прилагане на усъвършенстваната почвозащитна технология възлиза на 270,96 лв./ha. Чистият доход за първата година е 168,45 лв./ha, за втората - 234,29 лв./ha, а за третата – 274,06 лв./ha, като средно за трите години той е 231,48 kg/ha с рентабилност 22,5%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените резултати от проведените комплексни изследвания показват, че прилагането на усъвършенстваната почвозащитна технология за минимална и нетрадиционна обработки на почвата при отглеждане на пшеница на наклонени терени, води до повишаване на добивите на отглежданата култура и до запазването на почвеното плодородие, което съдейства и за реализиране на по-високи икономически резултати. Чистият доход от използването на тази почвозащитна технология, варира през отделните години на изследване от 168,45 лв/ha до 274,06 лв/ha, или средно за периода 2013-2015 г. той е 231,48 лв/ha. с рентабилност 22,5%.

ЛИТЕРАТУРА

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

[2] Димитров, П., Хр. Белоев, Т. Трифонова, С. Русева, К. Стоянов, Д. Илиева, Г. Кунчева. 2016. Усъвършенствани почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата на наклонени терени, Издателски център на Русенски университет „А. Кънчев“, Русе, 62 с.

[3] Димитров П.Д. 2016. Технологии и система машини за почвозащитно земеделие. Дисертационен труд за присъждане на научна степен “доктор на науките” ,Русенски университет “А.Кънчев”, Русе, 375 с.

[4] Кунчева, Г. 2016. Почвозащитна и стопанска ефективност на усъвършенствани минимални и нетрадиционни противоерозионни обработки на почвата при отглеждане на земеделски култури на наклонени терени. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, София, 147 с.