

УДК 631.51 (470.44)

А.П. Солодовников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Е.Д. Денисов, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой
«Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация»;

Ф.П. Четвериков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А.Д. Яников, аспирант,

*«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»
(410012, г. Саратов, Театральная пл., 1 solodovnikov-sgau@yandex.ru)*

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

В статье изложены результаты изучения влияния различных приемов основной обработки почвы (традиционной, минимальной, нулевой) на урожайность яровой пшеницы, ярового ячменя, овса и чечевицы.

В засушливые годы на начальном этапе внедрения технологий сберегающего земледелия урожайность яровых зерновых культур была наибольшей по вспашке. В годы с достаточным увлажнением различия по вариантам основной обработки сглаживались.

В результате проведенных исследований установлено, что при возделывании яровых ранних сельскохозяйственных культур в условиях Саратовского Правобережья отмечалось снижение их урожайности по энергосберегающим приемам основной обработки почвы.

В среднем за пять лет наибольшую продуктивность яровой пшеницы (1,15 т/га), ярового ячменя (1,42 т/га), овса (1,70 т/га) и чечевицы (1,12 т/га) обеспечивала традиционная обработка почвы, что превышало минимальную обработку соответственно по культурам на 18,3, 16,9, 8,8, 8,9%, а нулевую – на 16,5, 19,7, 16,5, 26,8%.

Наиболее требовательными культурами к обработке почвы являются яровой ячмень, яровая пшеница и чечевица, коэффициенты вариации урожайности соответственно составляли 9,3; 10,0 и 12,5%. Слабее реагировал на интенсивность и глубину обработки почвы овес, коэффициент вариации – 6,4%.

Статистическая обработка полевых данных показала, что наиболее устойчивыми культурами к погодным условиям, формирующими стабильную урожайность в правобережных районах Саратовской области, относятся чечевица (коэффициент вариации 36,6-44,8%), овес (коэффициент вариации 37,1-47,2%). Менее стабильную урожайность обеспечивали яровая пшеница (коэффициент вариации 49,1-53,2%) и яровой ячмень (коэффициент вариации 73,3-87,6%).

Ключевые слова: вспашка, минимальная, нулевая обработка почвы, яровая пшеница, ячмень, овес, чечевица.

A.P. Solodovnikov, Doctor of Agricultural Sciences, professor;
E.D. Denisov, Doctor of Agricultural Sciences, head of the department;
F.P. Chetverikov, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor;
A.D. Yanikov, post graduate student,
Saratov State Agrarian University after N.I. Vavilov
(410012, Saratov, Teatralnaya Sq., 1; solodovnikov-sgau@yandex.ru)

PRODUCTIVITY OF SPRING CROPS AT A MINIMUM PRIMARY TILLAGE IN THE CONDITIONS OF SARATOV PRAVOBEREZHZIE (RIGHTBANK)

The article gives the results of the study of different methods of tillage (traditional, minimum and zero tillage) on productivity of spring wheat, spring barley, oats and lentil.

In dry time at a primary stage of using the technologies of saving agriculture productivity of spring crops was the most after plowing. In the years of sufficient moisture there were no differences among primary tillage. The researches showed that cultivation of early spring crops in the conditions of Saratov Pravoberezhie decreased their productivity if energy-saving technologies of primary tillage were used. In average, during 5 years traditional tillage provided the largest productivity of spring wheat (1,15 t/ha), spring barley (1,42 t/ha), oats (1,70 t/ha) and lentil (1,12 t/ha), that exceeded the productivity of the crops on 18,3, 16,9, 8,8, 8,9% at a minimum tillage and on 16,5, 19,7, 16,5, 26,8% at zero tillage. Spring barley, spring wheat and lentil are the most demanding to tillage crops with variation coefficients 9,3%; 10,0%; 12,5% respectively. Oats responded to intensity and depth of tillage weaker with a variation coefficient 6,4%. Statistics of the field data showed that lentil (with a variation coefficient 36,6-44,8%) and oats (with a variation coefficient 37,1-47,2%) were the most stable to climate crops with constant productivity in the rightbank areas of the Saratov region. Spring wheat (with a variation coefficient 49,1-53,2%) and spring barley (with a variation coefficient 73,3-87,6%) showed less stable productivity under the same conditions.

Keywords: *plowing, minimum tillage, zero tillage, spring wheat, barley, oats, lentil.*

Введение. Современное земледелие при разработке новых технологических приемов ориентируется на обеспечение экологического равновесия агроценоза при получении гарантированных урожаев сельскохозяйственных растений. Данные аспекты выполняются при внедрении минимальной и нулевой технологии обработки почвы.

В основу технологии нулевой обработки положена гипотеза, что в результате длительного применения верхний слой почвы насыщается растительно-корневыми остатками и увеличивается пористость благодаря почвенной энтомофауны. В результате улучшения водно-физических и агрохимических свойств почвы стабилизируется урожайность сельскохозяйственных культур [1]. Продолжительность периода, в течение которого почва приобретает благоприятные водно-физические, агрохимические, биологические свойства для растений, может составлять 4-9 лет [2] или 10-15 лет [3]. При прохождении переходного периода отмечается снижение урожайности сельскохозяйственных растений до 33% за счет снижения водопроницаемости почвы [3,4]. По утверждению других авторов систематическое применение мелкой, поверхностной и тем более нулевой обработки ведет сначала к постепенному, а через три-четыре года – к резкому снижению урожайности, и экономия затрат на обработке почвы может стать бессмысленной [5,6].

Поэтому изучение влияния минимальной и нулевой обработок почвы на продуктивность сельскохозяйственных растений является актуальным и требует дополнительного изучения в различных почвенно-климатических условиях.

Материалы и методы. Исследования проводили на опытном поле Саратовского ГАУ им.Н.И. Вавилова в 2009-2013 гг. по следующей схеме:

1. Традиционная обработка (ПЛН-5-35 на глубину 23-25 см) (контроль).
2. Минимальная обработка почвы (Catros-3001 на 10-12 см).
3. Нулевая обработка почвы.

Площадь делянок – 250 м². Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Опыты проводили на черноземе южном среднemosном слабогумусированном (3,26%), среднесуглинистом по гранулометрическому составу.

По средним многолетним данным, за период вегетации яровых ранних культур (май-июль) выпадает 132 мм осадков. В 2009 году за указанный период выпало 112,6 мм осадков, в 2010 – 72,3 мм, в 2011г. - 79,6 мм, в 2012г. – 80,2 мм, что соответственно на 19,4; 59,7; 52,4; 51,8 мм ниже среднемноголетней нормы, в 2013 году сумма осадков за этот период составила 222,2 мм.

Метод учета урожая – сплошной по деляночный. Зерно обмолачивали, взвешивали и высушивали пробную навеску. После этого высчитывали урожайность зерна путем пересчета по выходу его в процентах и приведения к стандартной влажности (14%).

Агротехника в опыте была общепринятой, после уборки предшественников поле опрыскивали гербицидом раундап нормой 4 л/га, для подавления пожнивных сорняков. Основную обработку почвы проводили через 12-14 дней после опрыскивания гербицидом.

На контрольном варианте почву обрабатывали плугом ПЛН-5-35 на глубину 23-25 см, на втором – дисковой бороной Catros-3001 на 10-12 см, на третьем варианте обработку почвы не проводили.

Результаты. Основная обработка является определяющим фактором: регулирования водного режима, изменения агрофизических, агрохимических свойств почвы, засоренности посевов и микробиологических процессов. Анализ влияния основных факторов на продуктивность яровой пшеницы, ячменя, овса, чечевицы представлены в более ранних работах [7,8,9,10].

Урожайность с.-х. культур определяется многими факторами – биологическими особенностями растения, обеспеченностью продуктивной влагой в почве и доступными питательными элементами, складывающимися метеорологическими условиями, конкуренцией с сорными растениями; агрофизическим состоянием почвы.

Учет урожайности яровой пшеницы показал, что минимальные различия по вариантам опыта (15-19%) были отмечены в умеренно влажном 2009 году, а максимальные – в острозасушливом 2010 году (27-30%). В среднем за пять лет наибольшую продуктивность яровой пшеницы обеспечивала традиционная обработка – 1,15 т/га, что превышало минимальную обработку на 18,3, а нулевую – на 16,5% (таблица 1).

1. Урожайность зерна яровой пшеницы по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, т/га						Отклонения от контроля	
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	т/га	%
ПЛН-5-35 на 23-25 см (контроль)	0,96	0,56	2,26	1,03	0,93	1,15	-	-
Catros-3001 на 10-12 см	0,82	0,41	1,89	0,84	0,73	0,94	-0,21	18,3
Нулевая обработка	0,78	0,39	1,79	1,10	0,75	0,96	-0,19	16,5
НСР ₀₅	0,09	0,05	0,12	0,08	0,10	0,09		

Коэффициент вариации урожайности яровой пшеницы по годам после вспашки составил 50,4, по минимальной обработке – 53,2, после нулевой – 49,1%. По вариантам опыта урожайность колебалась с коэффициентом вариации – 9,3%. От погодных условий урожайность яровой пшеницы зависела в 5 раз больше, чем от основной обработки почвы.

Урожайность ярового ячменя в 2011 году была максимальной и колебалась от 3,22 т/га на нулевой обработке до 3,48 т/га на вспашке. Различия по вариантам опыта практически находились в пределах ошибки опыта. Среднепогодная урожайность

ячменя на вспашке составила 1,42, на минимальной – 1,18 т/га (что ниже контроля на 16,9%, на нулевой обработке – на 19,7%) (таблица 2).

2. Урожайность зерна ячменя по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, т/га						Отклонения от контроля	
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	т/га	%
ПЛН-5-35 на 23-25 см (контроль)	1,08	0,79	3,48	0,69	1,05	1,42	-	-
Satros-3001 на 10-12 см	0,88	0,37	3,24	0,58	0,84	1,18	-0,24	16,9
Нулевая обработка	0,76	0,35	3,22	0,61	0,76	1,14	-0,28	19,7
НСР ₀₅	0,12	0,04	0,22	0,08	0,07	0,11		

Коэффициент вариации урожайности ячменя по годам соответственно по вариантам составил 73,3; 87,8; 87,7%. Вариация урожайности ячменя по приемам основной обработки характеризовалась величиной 10%. Следовательно, от погодных условий урожайность ячменя зависела в 6-7 раз больше, чем от обработки почвы.

Продуктивность овса в меньшей степени зависела от складывающихся погодных условий и была более стабильной. Урожайность овса на контрольном варианте изменялась от 1,02 т/га в 2010 году до 2,86 т/га в 2011 году. Многолетние наблюдения показали, что минимальная урожайность овса формировалась на нулевой обработке – 1,42 т/га, что меньше контрольных значений на 0,28 т/га или на 16,5%. Обработка почвы дисковой бороной на 10-12 см уменьшала продуктивность овса на 8,8% (таблица 3).

3. Урожайность зерна овса по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, т/га						Отклонения от контроля	
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	т/га	%
ПЛН-5-35 на 23-25 см (контроль)	1,22	1,02	2,86	1,44	1,95	1,70	-	-
Satros-3001 на 10-12 см	1,09	0,83	2,79	1,14	1,88	1,55	-0,15	8,8
Нулевая обработка	0,89	0,74	2,56	1,12	1,80	1,42	-0,28	16,5
НСР ₀₅	0,07	0,04	0,05	0,09	0,08	0,07		

Коэффициент вариации урожайности зерна овса по годам на вариантах со вспашкой составлял 37,1, по дискованию – 45,3, с нулевой системой обработки – 47,2% по вариантам с обработкой почвы – 6,4%. Погодные условия определяли продуктивность овса в 6-7 раз в большей степени по сравнению с обработкой почвы.

Учет урожайности чечевицы показал, что в 2011 году различия по вариантам опыта были незначительными. Наименьшая продуктивность чечевицы отмечена по минимальной обработке – 1,08 т/га, что ниже контроля всего на 8,5% (таблица 4).

Экспериментальные наблюдения, выполненные в засушливом 2012 году показали, что урожайность зерна чечевицы была наибольшей по нулевой обработке – 0,51 т/га, против 0,43 т/га на контроле.

Во влажном 2013 году максимальная продуктивность отмечалась на вспашке – 1,56 т/га. На варианте, обработанном дисковой бороной, различия по урожайности находились в пределах ошибки опыта.

4. Урожайность зерна чечевицы по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, т/га						Отклонения от контроля	
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	т/га	%
ПЛН-5-35 на 23-25 см (контроль)	1,51	0,94	1,18	0,43	1,56	1,12	-	-
Catros-3001 на 10-12 см	1,60	0,66	1,08	0,29	1,49	1,02	-0,1	8,9
Нулевая обработка	1,08	0,35	1,14	0,51	1,01	0,82	-0,3	26,8
НСР ₀₅	0,08	0,17	0,07	0,06	0,09	0,09		

В среднем за пять лет наибольшая урожайность чечевицы по различным способам основной обработки отмечена на контрольном варианте – 1,12 т/га. Минимальная урожайность зафиксирована на варианте с нулевой обработкой (0,82 т/га, что ниже контроля на 26,8%). При обработке дисковой бороной (Catros-3001) продуктивность чечевицы снижалась на 8,9%.

Коэффициент вариации урожайности чечевицы по годам после вспашки не превышал 36,6, после минимальной обработки – 44,8, после нулевой – 39,4%. По вариантам с обработкой почвы коэффициент вариации составлял 12,5%, из чего следует, что для чечевицы необходима более интенсивная обработка почвы.

Анализ урожайных данных освоения технологий сберегающего земледелия показывает, что минимальная обработка снижала продуктивность яровых ранних культур на 9-18, а нулевая – на 16-27%.

Судя по коэффициенту вариации, наиболее устойчивыми культурами к погодным условиям, формирующим стабильную урожайность, можно считать чечевицу (коэффициент вариации – 36,6-44,8%, овес (37,1-47,2%). Менее стабильную урожайность

обеспечивали яровая пшеница (коэффициент вариации – 49,1-53,2%) и ячмень (73,3-87,6%).

Выводы. При возделывании яровых сельскохозяйственных культур в условиях Саратовского Правобережья установлено снижение их урожайности по энергосберегающим приемам основной обработки почвы. Минимальная обработка уменьшала продуктивность яровых ранних культур на 9-18, а нулевая – на 16-27%.

В годы с достаточным увлажнением различия по вариантам обработки почвы были минимальными. В засушливые годы на начальном этапе внедрения технологий сберегающего земледелия урожайность яровых культур по вспашке возрастала.

Наиболее требовательными к обработке почвы следует считать ячмень, яровую пшеницу и чечевицу, коэффициенты вариации урожайности соответственно составляли 9,3; 10,0; 12,5%. Слабее реагирует на интенсивность обработки почвы овес, коэффициент вариации – 6,4%.

Литература

1. *Конищев, А.А.* К вопросу о совершенствовании технологий обработки почвы /А.А. Конищев//Земледелие. – 2013. – №7. – С. 7-9.
2. *Дридигер, В.К.* Технология прямого посева в Аргентине/В.К. Дридигер // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. – 21-24.
3. *Коротких, Н.А.* Влагообеспеченность яровой пшеницы при технологии No-Till в Лесостепи Приобья / Н.А. Кортких, Н.Г. Власенко, С.П. Кастючик// Земледелие. – 2013. - №3. – С.21-23.
4. *Котлярова, О.Г.* Влияние основной обработки на агрофизические свойства чернозема типичного в посевах гороха /О.Г.Котлярова, Е.Г. Котлярова, С.М. Лубенцов// Земледелие. – 2012. – №4. – С. 27-28.
5. *Дудкин, И.В.* Система обработки почвы и сорняки / И.В. Дудкин, З.М. Шмат// Защита и карантин растений. – 2010. – №8. – С. 28-31.
6. *Медведев, И.Ф.* Эффективность минеральных удобрений и средств химизации под зерновые культуры в условиях точного земледелия/ И.Ф. Медведев, Д.И. Губарев, С.С. Деревягин, Ф.В. Сиренко// Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. – №1. – С. 28-31.
7. *Денисов, Е.П.* Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы /Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев // Нива Поволжья. – 2011.–№ 3(20). – С. 21-24.

8. Денисов, К.Е. Энергосберегающие технологии обработки почвы при возделывании ярового ячменя на южных черноземах Правобережья/К.Е. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев// Вестник Саратовского госагроуниверситета, 2012. - № 4.– С. 9-12.

9. Денисов, Е.П. Энергосберегающие технологии обработки почвы при возделывании овса/Е.П. Денисов, А.Г. Тимкина //Кормопроизводство.– 2012. – №10. – С. 13-15.

10. Солодовников, А.П. Влияние различных приемов основной обработки черноземов южных на продуктивность чечевицы в условиях Правобережья/А.П. Солодовников, А.С. Абросимов// Вестник саратовского госагроуниверситета, 2013. – № 4 – С. 39-44.

Literature

1. Konitshev, A.A. To the question of improvement of tillage technologies/A.A. Konitshev// Agriculture. – 2013. – №7. – P. 7-9.
2. Dridiger, V.K. Technology of direct sowing in Argentina/ V.K. Dridiger// Agriculture. – 2013. - № 1. – P. – 21-24.
3. Korotkikh, N.A. Moisture supply f spring wheat under the technology No-Till in Forest-Steppe of PreOb/ N.A. Korotkikh, N.G. Vlasenko, S.P. Kastyuchek// Agriculture. – 2013. – №3. – P.21-23.
4. Kotlyarova. O.G. Influence of basic tillage on agro physical properties of chernozem in the pea sowing/ O.G. Kotlayrova, E.G. Kotlayrova, S.M. Lubentsov// Agriculture. – 2012. – №4. – P. 27-28.
5. Dudkin, I.V. System of tillage and weeds/ I.V. Dudkin, Z.M. Shmat// Protection and quarantine of plants. – 2010. – №8. – P. 28-31.
6. Medvedev, I.F. Efficiency of fertilizers and chemicals of grain crops in the conditions of accurate agriculture/I.F. Medvedev, D.I. Gubarev, S.S. Derevaygin, F.V. Sirenko//Concerns of agrochemistry and ecology. – 2012. – №1. – P. 28-31.
7. Denisov, E.P. Efficiency of energy saving tillage at cultivation of spring wheat/E.P. Denisov, A.P. Solodovnikov, R.K. Bikteev// Agriculture of Povolzhie.– 2011. – № 3(20). – P. 21-24.
8. Denisov, K.E. Energy saving technologies of tillage at cultivation of spring barley in the southern chernozem of Pravoberezhie/K.E. Denisov, A.P. Solodovnikov, F.P. Chetverikov, Yu.A. Tarbaev//Vestnik of Saratov State Agro University, 2012. – № 4.– P. 9-12.
9. Denisov, E.P. Energy saving tillage at cultivation of rye/E.P. Denisov, A.G. Timkina// Fodder Production. – 2012. – №10. – P. 13-15.

10. *Solodovnikov, A.P.* Influence of different methods of basic tillage of southern chernozem on lentil productivity in the conditions of Pravoberezhie/A.P. Solodovnikov, A.S. Abrosimov// Vestnik of State Agricultural University. – 2013. – № 4 – P. 39-44.