

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
ЗВЕНА ЗЕРНОПРОПАШНОГО
СЕВООБОРОТА РАПС ОЗИМЫЙ –
ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ**

А.С. Бушнев,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17,

тел. (861)275-85-03, факс (861)254-27-80

e-mail: vniimk-agro@mail.ru

Ключевые слова: озимый рапс, озимая пшеница, отвальная вспашка, мелкая обработка почвы, поверхностная обработка почвы, звено севооборота

УДК 631.582:633.853.494+633.11

Обработка почвы – важное звено в системе агротехнических мероприятий по производству продуктов растениеводства. Несмотря на постоянное совершенствование почвообрабатывающих орудий и повышение их производи-

тельности, удельный вес затрат на обработку почвы в общей трудоемкости производства растениеводческой продукции, особенно зерна, составляет 70 % и непрерывно растет. Причина этого – прогресс, достигнутый в механизации уборки урожая, а также специализация хозяйств на возделывании определенных культур, что ведет к возникновению пиковых периодов и сокращению сроков, в течение которых должны выполняться определенные работы. Недостаточно высокая производительность почвообрабатывающих орудий таит в себе опасность несоблюдения оптимальных сроков посева, составляющих, например, для зерновых культур всего лишь несколько дней. Кроме того, совершенствование технологии возделывания полевых культур, внедрение в практику новых дорогостоящих сельскохозяйственных машин для посева, ухода и уборки урожая привело к тому, что надлежащее выполнение какой-либо операции стало возможным только при условии правильного выполнения предыдущей операции. Вот почему при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур необходима тщательная и соответствующая требованиям возделываемых культур предпосевная обработка почвы [1].

Рапс озимый – ценная масличная культура, обладающая высоким потенциалом продуктивности, реализация которого возможна только при соблюдении научно обоснованной технологии возделывания. Основополагающим звеном технологии возделывания рапса является обработка почвы – основная и допосевная, направленная на создание оптимальных для роста и развития культуры условий – водного, воздушного и пищевого режимов [2]. Сходство технологии возделывания рапса с технологией возделывания зерновых позволяет рационально использовать имеющийся в хозяйстве машинно-тракторный парк.

С агротехнической точки зрения рапс является хорошим предшественником для большинства культур в полевых и кормовых севооборотах: рано освобождает поле, улучшает структуру и плодородие почвы, уменьшает засоренность полей, транспортирует макро- и микроэлементы питания из нижних горизонтов почвы в пахотный слой, обогащает её органическим веществом, подавляет действие многих почвенных патогенов, в том числе корневых гнилей зерновых. Возделывание зерновых культур после рапса гарантирует получение

прибавки урожая зерна в 10-15 % без дополнительных затрат, повышая продуктивность севооборота и эффективность растениеводства в целом [3].

Приемы возделывания озимого рапса разрабатывались во ВНИИМК [3] и на Армавирской опытной станции ВНИИМК Н.И. Зайцевым и Э.Г. Устархановой в зоне неустойчивого увлажнения [4]. Однако в связи с изменяющимся климатом эти разработки требуют существенной корректировки.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур в стационарном опыте были проведены исследования по изучению влияния основной обработки почвы на продуктивность культур и звеньев зернопропашного севооборота с масличными культурами.

Материал и методы. Исследования по изучению приемов, способов и систем обработки почвы проводятся во ВНИИМК (г. Краснодар) с 1971 г. в стационарном опыте. В 2007-2009 гг. изучали влияние различных способов основной обработки почвы на рост, развитие и продуктивность озимого рапса, возделываемого по озимой пшенице в десятипольном зернопропашном севообороте, а в 2008-2010 гг. – влияние последствий способов основной обработки под рапс озимый на урожайность озимой пшеницы. Схема опыта включает в себя следующие варианты основной обработки почвы под озимый рапс: отвальную вспашку на глубину 20-22 см (интенсивная обработка, полупар) – контроль; глубокое безотвальное рыхление на 25-27 см (разноглубинная); лущение дискатором БДМ 4×4 на 12-14 см (мелкая безотвальная); лемешную обработку на 12-14 см (мелкая отвальная); дисковое лущение на 6-8 см (поверхностная). Под озимую пшеницу во всех вариантах опыта применяется поверхностная обработка почвы (дисковое лущение на 6-8 см).

Основная обработка почвы под рапс озимый состояла из 2-кратного лущения стерни на глубину 6-8 см вслед за уборкой предшественника и далее вспашки с последующим дискованием или дискования согласно схеме опыта. Допосевная обработка почвы во всех вариантах состояла из одной предпосевной культивации. Уход за посевами состоял из осеннего внесения гербицида фюзилад Супер, КЭ (125 г/л) с нормой расхода 1,0 л/га против однолетних злаковых сорняков и падалицы озимой пшеницы при достижении ими фазы 2-4 листьев. Осенью, при достижении растениями рапса розетки из 4-6

листьев, применяли фоликур, КЭ (250 г/л) – 1 л/га. Весной перед цветением против вредителей рапса проводилась обработка инсектицидом каратэ Зеон, МКС (50 г/л) – 0,15 л/га. При побурении семян в стручках среднего яруса производилась обработка десикантом реглон Супер, ВР (150 г/л) – 2 л/га.

Общая площадь делянки 772,8 м², учетная – 96,6 м².

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжело-суглинистый. Пахотный слой почвы в годы исследований (2007-2010 гг.) характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 3,26-3,43 %; минерального азота (сумма нитратного и аммонийного) – 15,9-18,6 мг/кг; подвижного фосфора – 24,9-26,3 мг/100 г; обменного калия – 28,5-30,3 мг/100 г почвы; рН_{КС} 5,1-5,3; гидролитическая кислотность – 4,9-5,4 мг-экв./100 г; сумма поглощенных оснований – 28,5-29,8 мг-экв./100 г почвы.

Объектом исследований было звено зерно-пропашного севооборота рапс озимый (сорт Дракон) – пшеница озимая (сорт Таня). Посев рапса производился: в 2006 г. в третьей декаде сентября (26.09); в 2007 и 2008 гг. – во второй декаде сентября (18.09 и 17.09 соответственно) механической сеялкой СН-16 с нормой высева семян 4,5 кг/га. Перед посевом семена обрабатывались инсектицидом круйзер, КС (350 г/л) с нормой расхода 8,0 л/га. Посев озимой пшеницы осуществлялся в оптимальный срок (первая декада октября). Технология возделывания озимой пшеницы – рекомендуемая для центральной зоны Краснодарского края [5].

Учет урожая производился с учетной площади малогабаритным комбайном Winterteiger classic. Урожай приводили к стандартной влажности (рапс озимый – 12 %, пшеница озимая – 14 %) и 100 %-ной чистоте. Масличность семян определяли на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М.

Количество осадков с января по июнь, периода, предшествующего основной обработке почвы под озимый рапс, составило в 2006 г. 355,0 мм, что на 25 мм выше, чем средне-многолетняя норма, а в 2007 и 2008 гг. их было на 28,5 и 22,1 мм соответственно меньше. Таким образом, рассматриваемый период по количеству осадков отличался от средней многолетней нормы незначительно. В 2006 г. в период от уборки предшественника (июль) до посева озимого рапса количество осадков составило 136,4 мм, что на 3,4 мм больше, чем средняя

многолетняя норма за этот период, а в 2007 и 2008 гг. количество осадков в этот период составило 36,9 и 91,6 мм, что на 96,1 и 41,4 мм меньше средней многолетней нормы. Характер распределения осадков в рассматриваемый период был неодинаков в годы исследований. Так, в 2006 г. 92 % их выпало в I-II декадах июля, а остальной период преобладала сухая жаркая погода. В 2007 г. осадков было крайне недостаточно, а осадки, выпавшие в I-II декадах августа, не сыграли существенной роли в аккумулировании влаги в почве. В 2008 г., напротив, 71 % осадков (65,3 мм) выпал непосредственно перед посевом культуры, что сыграло положительную роль в получении дружных всходов озимого рапса. Тем не менее, предшествующий севу период был так же, как и в 2006 и 2007 гг., острозасушлив.

За период вегетации рапса озимого количество осадков в 2006/2007 гг. с сентября по июнь составило 504,2 мм и было меньше средне-многолетней нормы (на 30,8 мм), в 2007/2008 гг. – 580,4 мм и в 2008/2009 гг. – 594,7 мм, что было выше нормы (на 45,4 и 59,7 мм соответственно), при этом количество осадков в этот период было достаточным для роста и развития культуры (табл. 1).

Среднесуточная температура воздуха в период вегетации культуры во все годы исследований была на 1-5 °С выше средне-многолетней, за исключением января 2007 г., где среднесуточная температура воздуха была на 1,9 °С меньше средней многолетней и составила –3,7 °С, но это не оказало существенного влияния на перезимовку растений рапса (рисунок).

Результаты и обсуждение. В 2006/2007 гг. при традиционной обработке почвы (отвальная вспашка, система полупара) были получены максимальные урожайность (2,47 т/га) и сбор масла (1,03 т/га). В других вариантах опыта урожай семян варьировал на уровне 1,97-2,06 т/га, сбор масла – от 0,82 до 0,87 т/га (табл. 2).

Как и в 2006/2007 гг., самый высокий урожай семян (2,54 т/га) и сбор масла (1,15 т/га) в 2007/2008 г. был получен варианте с отвальной вспашкой. Данная система обработки почвы позволила оптимизировать водно-воздушный режим почвы, её агрофизические и агрохимические свойства. В вариантах с глубокой безотвальной обработкой на глубину 25-27 см (плуг чизельный) и обработкой почвы на глубину 12-14, 12-14 и 6-8 см различными орудиями (корпусное лушение, дискатор и диско-

Таблица 1 – Распределение осадков в годы исследований, мм

Метеостанция "Круглик", Краснодар, 2006-2010 гг.

Год	Сумма осадков за период январь - июнь	Месяц											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средне-многолетнее	320	52	59	66	50	50	48	48	57	67	60	48	38
2006/2007	355,0	29,2	120,5	35,1	80,0	61,7	66,1	28,3	19,2	36,2	4,1	32,8	48,9
2007/2008	291,5	34,5	82,2	116,9	14,9	39,5	68,1	55,1	68,5	51,8	46,7	1,0	76,6
2008/2009	297,9	27,4	67,3	29,6	86,7	49,0	89,2	19,4	92,6	56,9	80,4	11,5	42,1
2009/2010	-	14,0	86,3	95,7	105,2	75,1	106,6	85,2	25,3	93,4	18,8	22,4	17,6

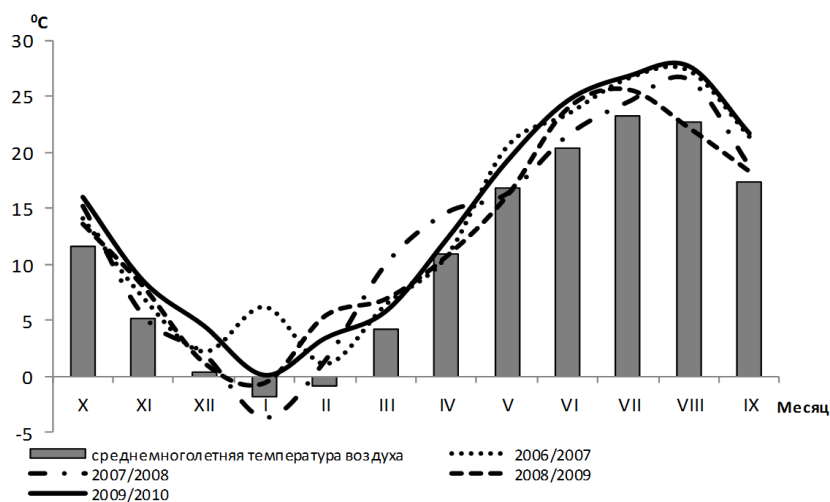


Рисунок – Среднесуточная температура воздуха в 2006-2010 гг. (данные метеостанции "Круглик", г. Краснодар)

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки почвы на урожайность, масличность и сбор масла озимого рапса

ВНИИМК, 2007-2009 гг.

Вариант обработки почвы	Урожайность семян по годам, т/га				Масличность семян по годам, %				Сбор масла по годам, т/га			
	2007	2008	2009	2007-2009	2007	2008	2009	2007-2009	2007	2008	2009	2007-2009
Отвальная вспашка (20-22 см) – контроль	2,47	2,54	4,23	3,08	47,3	51,3	44,2	47,6	1,03	1,15	1,64	1,27
Глубокая безотвальная обработка (25-27 см)	2,02	2,21	4,14	2,79	47,7	50,7	43,8	47,4	0,85	0,98	1,59	1,14
Мелкая безотвальная (дисковое лущение, 12-14 см)	1,99	1,80	4,34	2,71	46,8	50,2	44,2	47,1	0,82	0,79	1,69	1,10
Мелкая отвальная (корпусное лущение, 12-14 см)	2,06	2,29	3,96	2,77	48,2	51,6	44,0	47,9	0,87	1,04	1,53	1,15
Поверхностная (дисковое лущение, 6-8 см)	1,97	2,06	3,79	2,61	47,1	49,8	43,2	46,7	0,82	0,90	1,44	1,05
НСР ₀₅	0,09	0,25	0,30	-	1,18*	1,55*	0,64	-	0,04	0,11	0,12	-

* - Различия не существенны

вый луцильник соответственно) урожайность была на уровне 1,80-2,29 т/га. В этих вариантах наблюдалась высокая засоренность посевов сорняками и ухудшение агрофизических свойств почвы, которые способствовали слабому росту и развитию как корневой системы растений рапса озимого, так и их надземной части. Следует также отметить, что минимальная обработка почвы (корпусное лущение на глубину 12-14 см) способствовала получению более высокого урожая по сравнению с другими обработками почвы, направленными на уменьшение энергзатрат. Существенных различий в масличности семян рапса озимого в зависимости от способа основной обработки обнаружено не было, однако, как и в 2006/2007 гг., отмечена тенденция к уменьшению этого показателя при поверхностной обработке почвы (дисковое лущение). В условиях 2008/2009 гг. наибольшая урожайность семян озимого рапса (4,34 т/га) получена в варианте с мелкой безотвальной обработкой почвы на глубину 12-14 см.

В вариантах опыта с отвальной вспашкой и глубокой безотвальной обработкой (плуг чизельный) урожайность семян озимого рапса получена на уровне варианта с мелкой безотвальной обработкой почвы – 4,23 и 4,14 т/га соответственно, а в вариантах с корпусным и дисковым лущением урожайность семян была существенно ниже и составила 3,96 и 3,79 т/га соответственно. Аналогичная тенденция отмечена и по сбору масла. В варианте с поверхностной обработкой почвы на глубину 6-8 см масличность семян была существенно ниже вариантов с мелкой (мелкая отвальная и безотвальная), обычной (отвальная вспашка) и глубокой безотвальной обработками почвы и составила 43,2 %, здесь же получен наименьший сбор масла – 1,44 т/га.

Таким образом, в среднем за 2007-2009 гг. наиболее эффективным вариантом основной обработки почвы под рапс озимый в засушливый предпосевной период является интенсивная (отвальная вспашка) система обработки, а в оптимальный по увлажнению – мелкая безотвальная.

В задачи наших исследований также входило изучение последствий изучаемых способов обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы, возделываемой по рапсу озимому. Самая высокая урожайность её получена в 2008 г. в вариантах с применением отвальной и поверхностной обработок почвы под озимый рапс – 6,91 и 6,80 т/га соответственно, в 2009 г. – в

варианте с применением отвальной вспашки – 5,83 т/га, а в 2010 г. – в вариантах с применением отвальных обработок на 12-14 и 20-22 см – 5,37 и 5,23 т/га (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность зерна пшеницы озимой в зависимости от последствий способов обработки почвы

ВНИИМК

Система основной обработки почвы	Урожайность по годам, т/га			В среднем за 2008-2010 гг.
	2008	2009	2010	
Отвальная вспашка (20-22 см) – контроль	6,70	5,83	5,23	5,92
Глубокая безотвальная обработка (25-27 см)	6,91	5,48	4,81	5,73
Мелкая безотвальная (дисковое лущение, 12-14 см)	6,59	5,04	5,12	5,58
Мелкая отвальная (корпусное лущение, 12-14 см)	6,53	5,11	5,37	5,67
Поверхностная (дисковое лущение, 6-8 см)	6,80	5,49	5,11	5,80
НСП ₀₅	0,12	0,32	0,22	-

В варианте с мелкой безотвальной системой обработки почвы под рапс озимый уровень урожайности озимой пшеницы во все годы проведения исследований был самым низким и составил 5,04-6,59 т/га, что на 0,11-0,79 т/га меньше, чем получено на контроле.

Оценка звена зернопропашного севооборота рапс озимый – пшеница озимая по урожайности в зерновых единицах показала, что в среднем за годы проведения исследований наибольшая урожайность звена отмечена в варианте с отвальной обработкой почвы под озимый рапс – 10,72 т з.е./га (табл. 4).

В 2007-2008 гг. существенно высокая продуктивность звена отмечена в вариантах с глубокими обработками почвы под рапс озимый – 10,55 и 10,07 т з.е./га, в 2008-2009 гг. – только в варианте с отвальной вспашкой под озимый рапс – 9,79 т з.е./га, а в 2009-2010 гг. – в вариантах с отвальной обработкой почвы на глубину 20-22 см и мелкой безотвальной на 12-14 см под рапс озимый – 11,83 и 11,89 т з.е./га соответственно.

Необходимо также отметить, что во все годы проведения исследований варианты с минимальной и мелкой безотвальной обработками почвы имели более низкую продуктивность звена озимый рапс – озимая пшеница. Существ-

Таблица 4 – Продуктивность звена зернопропашного севооборота рапс озимый – пшеница озимая в зависимости от способов обработки почвы

ВНИИМК

Система основной обработки почвы	Урожайность по годам, т з.е./га			В среднем за 2007-2010 гг.
	2007-2008	2008-2009	2009-2010	
Отвальная вспашка (20-22 см) – контроль	10,55	9,79	11,83	10,72
Глубокая безотвальная обработка (25-27 см)	10,07	8,93	11,27	10,09
Мелкая безотвальная (дисковое лущение, 12-14 см)	9,69	7,84	11,89	9,81
Мелкая отвальная (корпусное лущение, 12-14 см)	9,74	8,68	11,55	9,99
Поверхностная (дисковое лущение, 6-8 см)	9,87	8,70	11,02	9,86
НСР ₀₅	0,20	0,36	0,52	-

вено низкая продуктивность звена в сравнении с другими вариантами опыта была получена при минимальных системах обработки почвы: в 2007-2008 гг. мелкие безотвальная и отвальная, поверхностная (9,69-9,87 т з.е./га), в 2008-2009 гг. – мелкая безотвальная (7,84) и в 2009-2010 гг. – поверхностная (11,02 т з.е./га). Такая разница обусловлена, во-первых, ухудшением гербологической обстановки в посевах озимой пшеницы (увеличение степени засоренности посевов и т.д.), вследствие чего в 2009 и 2010 гг. получена низкая её урожайность, а во-вторых, – низкой урожайностью рапса озимого в 2007 и 2008 гг., которая получена из-за неблагоприятных погодных условий осени, ухудшения водно-воздушного режима почвы и её агрофизических свойств в пред- и послепопосевной период.

Таким образом, наиболее продуктивными в среднем за 2007-2010 гг. были варианты с применением отвальной обработки почвы под рапс озимый. Здесь достигнута высокая продуктивность как рапса озимого, так и озимой пшеницы. Варианты минимизации в системе обработки почвы в значительной степени отличались по продуктивности как культур, так и звена севооборота в целом.

Выводы. 1. Установлено, что в засушливых условиях осени наибольшая урожайность семян озимого рапса (2,47-2,54 т/га) и сбор масла (1,03-1,15 т/га) формируется при интенсивной системе основной обработки почвы (отвальная вспашка, полупар), а при благоприятных погодных условиях осени – при мелкой безотвальной и интенсивной обработках почвы (4,34, 4,23 и 1,69, 1,64 т/га соответственно).

2. Наибольшая урожайность озимой пшеницы (5,23-6,70 т/га) и продуктивность звена севооборота с этими культурами (10,72 т з.е./га) формируется при интенсивной системе основной обработки почвы.

3. Глубокая безотвальная, мелкие и поверхностная обработки почвы способствуют снижению урожайности озимого рапса на 8-20 %, озимой пшеницы – на 2-16 % и продуктивности звена в целом – на 7-9 %.

Список литературы

1. Карвовский, Т. Обработка почвы при интенсивном возделывании полевых культур / Т. Карвовский, И. Касимов, Б. Ключков и др. – М.: Агропромиздат, 1988. – 248 с.
2. Бушнев, А.С. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность рапса озимого на черноземе выщелоченном западного Предкавказья / А.С. Бушнев, С.Л. Горлов // масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2009. – Вып. 2 (144-145). – С. 112-121.
3. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в южном регионе России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, В.И. Хатнянский и др. – Краснодар: ООО «Альбатрос Плюс», 2010. – 160 с.
4. Зайцев, Н.И. Озимый рапс на Армавирской опытной станции / Н.И. Зайцев, Э.Г. Устарханова // Земледелие, 2009. – № 2. – С. 19-21.
5. Система земледелия Краснодарского края (Методические рекомендации). – Краснодар: ООО «Дайджен-Юг», 2009. – С. 198-203.