

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ
ОЗИМОГО РАПСА НА ЧЕРНОЗЕМЕ
ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО
ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

В.К. Дридигер,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Ставропольский НИИСХ

по инновационной деятельности

Ставропольский край, г. Михайловск

Тел.: 8-962-400-65-77

E-mail: dridiger.victor@gmail.com

Е.Л. Попова,

кандидат сельскохозяйственных наук

Ставропольский ГАУ

г. Ставрополь

Тел.: 8-962-009-29-29

E-mail: el_popova87@mail.ru

Ключевые слова: озимый рапс, нулевая технология, традиционная технология, удобрения, плотность почвы, продуктивная влага, урожайность.

Для цитирования: Дридигер В.К., Попова Е.Л. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы и урожайность озимого рапса на черноземе выщелоченном Центрального Предкавказья // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК.– 2015. – № 1 (161). – С. 88–95.

В связи со всё возрастающим интересом к возделыванию сельскохозяйственных культур без обработки почвы (No-till), целью наших исследований являлось установить влияние традиционной и нулевой технологии возделывания на агрофизические свойства почвы и урожайность озимого рапса на черноземе выщелоченном Центрального Предкавказья. Установлено, что при возделывании озимого рапса без обработки почвы остающиеся на поверхности поля растительные остатки предшествующей культуры (озимой пшеницы) способствуют большому накоплению почвенной влаги в метровом (на 31,9 %) и пахотном (на 46,4 %) слоях почвы. Однако полевая всхожесть семян озимого рапса по традиционной технологии выше, чем по нулевой. Причиной тому является аллелопатическое воздействие растительных остатков

озимой пшеницы, которое отрицательно влияет не только на прорастание семян и первоначальный рост проростков, но и на дальнейший рост и развитие растений озимого рапса. По этой причине в фазе бутонизации зелёная масса растений с 1 м² посевов по традиционной технологии составила 1903, по нулевой – 1315 г, или на 588 г (30,9 %) меньше. Такая же закономерность наблюдалась и с площадью листовой поверхности. Поэтому фотосинтетический потенциал посевов по традиционной технологии в среднем составил 2,82, по нулевой технологии – 2,12 млн м² × сутки/га, или на 0,70 млн м² × сутки/га (24,8 %) меньше. Как следствие, урожайность озимого рапса по традиционной технологии без внесения удобрений составила 1,95, а по нулевой – 1,36 т/га, что на 0,59 т/га, или на 30,2 % меньше. Вносимые удобрения повышают урожайность по обеим технологиям, но она всё равно на 0,51 т/га (27,0 %) выше по традиционной технологии со вспашкой и заделкой растительных остатков предшествующей культуры в почву. Поэтому при освоении системы земледелия без обработки почвы озимый рапс в севооборот лучше не включать.

UDC 633.853.494(324):631.5:631.43(470.62/67)

Influence of cultivation technology on agrophysical properties of the soil and productivity of the winter rapeseed on the leached chernozem of the Central Ciscaucasia.

Dridiger V.K., doctor of agricultural sciences, professor

Stavropol research institute of agriculture on innovative activity

Mikhaylovsk, Stavropol region

Tel.: 8-962-400-65-77

dridiger.victor@gmail.com

Popova E.L., candidate of agriculture

Stavropol state agricultural university

Stavropol

Tel.: 8-962-009-29-29

el_popova87@mail.ru

Keywords: winter rapeseed, zero technology, traditional technology, fertilizers, soil density, productive moisture, productivity.

In connection with escalating interest in cultivation of crops without processing of the soil (No-till), the purpose of our researches was to establish influence of traditional and zero technology of cultivation on agrophysical properties of the soil and productivity of a winter rapeseed on the leached chernozem of the Central Ciscaucasia. It was established that at cultivation of a winter rapeseed without the soil treatment the vegetable residues of the previous crop (winter wheat) remaining on a surface of a field promote bigger accumulation of soil moisture in meter (for 31.9 %) and arable (for 46.4 %) layer of soil. However field

germination of seeds of a winter rapeseed on traditional technology is higher, than on the no-till. The allelopathic influence of the crop residues of winter wheat which negatively influences not only on germination of seeds and initial growth of sprouts, but also the further growth and development of plants of a winter rapeseed is the reason for that. For this reason in a bud-formation phase green mass of plants from sq. m of crops on traditional technology was 1903, on zero one – 1315, or on 588 g (30.9 %) less. Similar situation was observed with an area of leaves. Therefore the photosynthetic potential of crops on traditional technology in average was 2.82, on zero technology – 2.12 million $m^2 \times \text{days/ha}$, or on 0.70 million $m^2 \times \text{days/ha}$ (24.8 %) less. As a result, productivity of a winter rapeseed on traditional technology without application of fertilizers was 1.95, and on zero one – 1.36 t/ha, that was on 0.59 t/ha, or 30.2 % less. The introduced fertilizers increased productivity on both technologies, but it was on 0.51 t/ha (27.0 %) higher on traditional technology with plowing and digging of the residues of the previous crop into the soil. Therefore at development of system of agriculture without the soil treatment it is better not to include the winter rapeseed into a crop rotation.

Введение. Согласно рекомендациям научных учреждений, озимый рапс размещают в севообороте после озимой пшеницы по отвальной обработке почвы с последующими культивациями для выравнивания поверхности и подготовки поля к посеву [1; 2]. Однако всё больший интерес вызывает технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы (No-till, нулевая технология), которая позволяет существенно сократить затраты на производство продукции и тем самым повысить экономическую эффективность растениеводства [3; 4]. Но научных данных по эффективности возделывания озимого рапса по этой технологии до настоящего времени нет. Это тем более интересно, что в странах, широко использующих технологии No-till, озимый рапс не возделывают [5].

В связи с этим целью наших исследований являлось установить влияние традиционной и нулевой технологий возделывания на агрофизические свойства почвы и урожайность озимого рапса на черноземе выщелоченном Центрального Предкавказья.

Материалы и методы. Полевые опыты проводили на экспериментальном поле опытной станции Ставропольского ГАУ в многолетнем стационарном опыте в 2010–2013 гг. Опытный участок расположен в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья, характеризующейся континентальностью климата, неустойчивым увлажнением в течение года (ГТК = 0,9–1,1) и довольно высокой теплообеспеченностью вегетационного периода. Сумма среднесуточных температур воздуха колеблется от 3200 до 3400 °С, годовое количество осадков – 450–550 мм.

За годы проведения исследований наиболее благоприятные условия увлажнения сложились в 2010/2011 сельскохозяйственном году, когда за период вегетации озимого рапса выпало 613 мм осадков. Менее благоприятным был 2012/2013 г. – 537 мм, наиболее засушливым 2011/2012 г. – 456 мм. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный мощный тяжелосуглинистый.

Посев озимого рапса сорта Дракон по традиционной технологии осуществляли сеялкой СЗ-3,6, по нулевой – сеялкой прямого посева Рапид. При обеих технологиях возделывания в контрольном варианте удобрения не вносили. Рекомендованную дозу удобрений ($N_{60}P_{30}K_{30}$) вносили сеялкой одновременно с посевом (176 кг нитроаммофоски) и в весеннюю подкормку 86 кг аммиачной селитры разбросным способом. Расчётную дозу удобрений на получение 25 ц/га семян ($N_{90}P_{55}K_{20}$) вносили частями: вразброс (67 кг аммофоса в смеси с 34 кг аммиачной селитры) под предпосевную культивацию по традиционной технологии и по стерне озимой пшеницы перед посевом озимого рапса, одновременно с посевом (117 кг нитроаммофоски) и в весеннюю подкормку – 143 кг аммиачной селитры разбросным способом. Предшественник – озимая пшеница.

Опыт двухфакторный 2×3 , расположение делянок двухъярусное, повторность опыта трехкратная, размещение

вариантов рендомизированное, общая площадь делянки 750, учетная – 112 м². В опытах учеты и наблюдения проводили общепринятыми методами в изложении, Б.А. Доспехова [6].

При возделывании озимого рапса по традиционной технологии после уборки предшественника проводили лущение стерни, вспашку, выравнивание почвы и предпосевную культивацию. При нулевой технологии обработку почвы не проводили, но за 5–7 дней до посева делянки опрыскивали гербицидом сплошного действия «Торнадо».

Результаты и обсуждение. Во все годы исследований плотность почвы при обеих технологиях возделывания озимого рапса находилась в пределах типичных значений для чернозёмных почв. Перед посевом более рыхлой почва была после вспашки: 1,11 г/см³ – в слое 0–10 см, 1,19 – в слое 10–20 см и 1,35 г/см³ – в подпахотном слое 20–30 см. При нулевой технологии возделывания её плотность по всему профилю была более однородной и составляла 1,26–1,29 г/см³.

Однако при прямом посеве рабочими органами сеялки перед каждым сошником разрыхляется полоска почвы шириной 1,5–2 см и глубиной 10 см. Такая технология посева позволяет обеспечить проростки семян влагой за счёт её большего накопления и лучшего сохранения, чем при традиционной технологии, кислородом воздуха и создаёт оптимальную плотность сложения для роста корешка и в дальнейшем растения. То есть конструкция сеялки обеспечивает рыхление верхнего десятисантиметрового слоя почвы во время посева. Это подтверждает более низкая плотность верхнего слоя почвы во время весеннего возобновления вегетации при нулевой технологии возделывания, чем перед посевом. При традиционной технологии возделывания также более рыхлым является верхний слой – 1,15 г/см³, нижележащий слой 10–20 см уплотнён до 1,23 г/см³, а подпахотный

горизонт почвы плотнее такого же горизонта при нулевой технологии возделывания – 1,33 против 1,28 г/см³.

К полной спелости озимого рапса весь 30-сантиметровый слой принимает довольно однородную плотность – от 1,31 до 1,33 г/см³. При традиционной технологии плотность верхнего слоя немного меньше нижележащего, а плотность подпахотного горизонта, опять же, выше, чем при нулевой технологии.

Перед посевом содержание нитратного азота по обеим технологиям без внесения удобрений было очень низким – 5,3–6,9 мг/кг почвы. Внесение азотных удобрений в рекомендованной дозе повысило этот показатель в верхнем слое почвы до 20,5–22,0, расчётной – до 23,2–25,4 мг/кг.

Содержание подвижного фосфора без внесения удобрений в пахотном слое почвы также было на низком уровне – 10,4–14,4 мг/кг почвы. Внесение фосфорных удобрений повысило его содержание до среднего – 20,7–28,0 мг/кг, а при внесении расчётной дозы фосфора по нулевой технологии и до повышенного в слое почвы 0–10 см – 38,1 мг/кг почвы.

Причиной большего содержания доступного фосфора в слое почвы 0–10 см при нулевой технологии является внесение удобрений на глубину заделки семян. Равномерное распределение этого элемента в слое почвы 0–20 см при традиционной технологии является следствием вспашки, в процессе которой происходит оборачивание и перемешивание этого горизонта почвы.

Перед уборкой содержание доступных для растений элементов питания снизилось по всем вариантам опыта, особенно нитратного азота по удобренным фонам. На содержание обменного калия технологии возделывания и удобрения влияния не оказали.

По традиционной технологии растительные остатки озимой пшеницы запахиваются в почву, а по нулевой технологии от 2,19 до 2,55 т/га растительных остатков находится на её по-

верхности, что способствует лучшему сохранению продуктивной влаги в почве по сравнению с традиционной технологией. В течение всего периода вегетации при возделывании озимого рапса по нулевой технологии в метровом слое почвы сохранилось больше продуктивной влаги, чем по традиционной технологии (табл. 1).

Таблица 1

Влияние технологии и удобрений на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в посевах озимого рапса, мм

(среднее за 2010–2013 гг.)

Удобрение	Перед посевом		Весеннее отрастание		Полная спелость	
	традиционная	нулевая	традиционная	нулевая	традиционная	нулевая
Без удобрений	81,0	109,5	142,3	162,8	82,7	98,5
Рекомендованное	79,8	108,1	136,5	162,4	68,2	81,0
Расчетное	85,8	107,5	141,1	174,3	62,9	72,0
Среднее	82,2	108,4	140,0	166,5	71,3	83,8

Во время весеннего возобновления вегетации в метровом слое почвы при традиционной технологии сохранилось 140,0, при нулевой технологии – 166,5 мм продуктивной влаги. Разница составила 26,5 мм, или 18,9 %. К фазе полной спелости разница между технологиями уменьшилась, но тем не менее она была в пользу нулевой технологии возделывания культуры.

Благодаря растительным остаткам больше влаги в слое почвы 0–20 см сохранилось перед посевом озимого рапса, но полевая всхожесть семян и количество всходов при нулевой технологии меньше, а период появления всходов затянулся на один день по сравнению с традиционной технологией (табл. 2).

Таблица 2

Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян озимого рапса

(среднее за 2010–2012 гг.)

Технология	Удобрение	Доступная влага в слое почвы 0–20 см, мм	Кол-во всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Период появления всходов, дни
Традиционная	Без удобрений	16,9	86	57,8	9
	Рекомендованное	16,8	89	59,2	9
	Расчетное	16,8	91	60,8	9
	Среднее	16,8	89	59,3	9
Нулевая	Без удобрений	22,7	83	55,0	10
	Рекомендованное	25,4	84	56,0	10
	Расчетное	25,8	83	55,3	10
	Среднее	24,6	83	55,4	10

Ещё большее преимущество имеет традиционная технология в годы, когда после посева выпадают интенсивные осадки. Такое явление наблюдалось в 2011 г., когда по обработанной почве получено в среднем 87 всходов, а по необработанной – 52 раст./м², или на 35 шт./м² (40,2 %) меньше.

В 2012 г., когда до посева и в течение месяца после посева не было осадков, преимущество по количеству взшедших растений озимого рапса имели посева по нулевой технологии, где получено 100 шт./м² всходов против 76 шт./м² – по общепринятой технологии, или на 34 шт./м² (34,0 %) больше.

Чтобы установить причину снижения полевой всхожести семян озимого рапса при его посева по необработанной почве в лабораторных условиях проведён опыт по аллелопатическому влиянию растительных остатков озимой пшеницы на появление всходов и первоначальный рост проростков этой культуры. Аллелопатическую активность определяли путём проращивания в чашках Петри семян озимого рапса в разной концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы с последующим вычислением процента всхожести как косвенного показателя степени аллелопатического воз-

действия. Для этого 100 г измельченных растительных остатков озимой пшеницы настаивали 24 ч при комнатной температуре в 1 л воды. Полученный настой смешивали с дистиллированной водой в соотношении, обеспечивающем концентрацию настоя согласно схеме опытов. В полученных растворах замачивали фильтровальную бумагу, на которую в чашках Петри раскладывали по 100 семян озимого рапса сорта Дракон.

При небольшой концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы – 5, 10, 15 и 20 % – уже на третий день после посева наблюдалось ингибирование (от 2 до 25 %) процесса прорастания семян (табл. 3).

Таблица 3

Аллелопатическое влияние послеуборочных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса

(среднее по трём закладкам опыта)

Концентрация настоя соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	3-й день	7-й день	11-й день	3-й день	7-й день	11-й день
0	43	94	94	-	-	-
5	41	90	91	2	4	3
10	36	86	87	7	8	7
15	25	76	78	18	18	16
20	18	51	53	25	43	41

На 7-й и 11-й дни разница во всхожести с увеличением концентрации настоя ещё больше возросла [7; 8]. По градации Е.Ф. Семеновой с коллегами [9] аллелопатическое воздействие 5 %-ного настоя растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса классифицируется как очень слабое (снижение всхожести до 5 %), при концентрации 10 % – слабое (5–10 %), 15 % – среднее (11–25 %) и 20 % – сильное (26–50 %).

Растительные остатки озимой пшеницы сдерживали также первоначальный рост проростков и корешков озимого рапса. На 7-й день на контроле и при 5 %-ной концентрации настоя практически все проростки образовали семядольные листочки зелёного цвета с длиной стебелька 37,0 и 35,3, длиной корешка – 22,3 и 27,8 мм.

При 15 %-ной – семядольные листочки образовали 89 % проростков светло-желтой окраски и некоторые семена начали плесневеть. При концентрации 20 % значительно меньше проростков имело семядольные листочки, наблюдалось плесневение семян и неприятный запах.

То есть растительные остатки озимой пшеницы ингибируют прорастание семян и первоначальный рост проростков озимого рапса при любом количестве их присутствия в растворе питательной среды. Только при концентрации настоя 5 и 10 % наблюдается очень слабое и слабое аллелопатическое воздействие, а при концентрации 20 % и выше – сильное и очень сильное.

Поэтому при возделывании озимого рапса по нулевой технологии снижение полевой всхожести семян и задержку появления всходов в годы с большим количеством выпадающих после посева осадков (2011 г.) можно объяснить вымыванием из соломы аллелопатических веществ, которые, попадая в почву, отрицательно воздействуют на процесс прорастания, первоначальный рост проростков рапса, а также на дальнейший рост растений озимого рапса. Поэтому перед уходом в зиму наибольшие биометрические показатели имели растения озимого рапса при возделывании по традиционной технологии (табл. 4).

При обеих технологиях возделывания внесение минеральных удобрений способствовало увеличению вегетативной массы растений и росту площади листовой поверхности посевов, но в большей степени эти показатели увеличились при традиционной технологии.

Различия в росте и развитии растений наблюдались при вегетации озимого рапса весной следующего года. В фазе бутонизации зелёная масса растений с 1 м² посевов по традиционной технологии без внесения удобрений составила 1523, по нулевой – 1017 г, или на 506 г (33,2 %) меньше. Внесение рекомендованной дозы удобрений повысило этот показатель до

2011 и 1395, расчётной дозы – до 2174 и 1532 г. В фазе цветения зелёная масса посевов составила соответственно: без удобрений 1669 и 988 г/м², при рекомендованной дозе – 2092 и 1388, расчётной дозе – 2255 и 1528 г/м².

Таблица 4

Влияние технологии возделывания и удобрений на биометрические показатели растений озимого рапса перед уходом в зиму

(среднее за 2010–2012 гг.)

Технология	Удобрение	Сырая масса, г		Площадь листьев	
		1 м ² посева	1-го растения	м ² /м ²	1 растения, см ²
Традиционная	Без удобрений	940	11,9	2,34	295,4
	Рекомендованное	1207	13,6	3,01	337,6
	Расчётное	1295	14,5	3,23	362,7
	Среднее	1148	13,3	2,86	331,9
Нулевая	Без удобрений	588	7,1	1,57	189,8
	Рекомендованное	836	9,7	2,24	259,4
	Расчётное	941	10,8	2,52	289,0
	Среднее	788	9,2	2,11	246,1

Аналогичная закономерность наблюдалась и по площади листовой поверхности. Поэтому фотосинтетический потенциал посевов по традиционной технологии без внесения удобрений составил 2,25, по нулевой технологии – 1,64 млн м² × сутки/га, или на 0,61 млн м² × сутки/га (27,1 %) меньше.

Вносимые удобрения обеспечили увеличение фотосинтетического аппарата посевов по обеим технологиям возделывания, но по традиционной технологии при рекомендованной дозе удобрений он составил 3,00, расчётной – 3,22 млн м² × сутки/га, тогда как при нулевой технологии – 2,29 и 2,44 млн м² × сутки/га, или на 0,71 и 0,78 млн м² × сутки/га (23,6 и 24,2 %) меньше.

Различия в развитии растений сказались на зимостойкости и сохранности растений в течение вегетации. В среднем за годы исследований до ухода в зиму при традиционной технологии погибло

6,3, по нулевой – 9,2 % растений, в зимнее время – 20,0 и 34,6 %. За весь период вегетации при традиционной технологии сохраняется 71,1, при нулевой – немного более половины растений – 54,0 %.

Более мощные, с лучше развитым фотосинтетическим аппаратом растения озимого рапса, возделываемого по традиционной технологии, во все три года проведения исследований обеспечили математически достоверную прибавку урожая, по сравнению с нулевой при всех дозах внесения удобрений (табл. 5).

Таблица 5

Влияние технологий возделывания и удобрений на урожайность озимого рапса, т/га

Технология	Удобрение	Год			Среднее
		2011	2012	2013	
Традиционная	Без удобрений	2,58	1,34	1,92	1,95
	Рекомендованное	2,96	1,52	2,28	2,25
	Расчётное	3,23	1,68	2,53	2,48
Нулевая	Без удобрений	2,11	0,81	1,16	1,36
	Рекомендованное	2,54	1,06	1,62	1,74
	Расчётное	2,73	1,36	1,88	1,99
НСР ₀₅		0,08	0,06	0,09	0,08

Применение минеральных удобрений обеспечило достоверную прибавку урожая семян по обеим технологиям, как и превышение урожайности при расчётной дозе удобрений по сравнению с рекомендованной.

По обеим технологиям возделывания содержание масла в семенах одинаковое и по годам составляет от 45,2 до 47,1 %. Но при традиционной технологии внесение удобрений приводит к небольшому (0,6–0,9 %) увеличению содержания масла в семенах, тогда как при нулевой технологии, наоборот, приводит к примерно такому же снижению этого показателя. На жирно-кислотный состав масла технологии возделывания и удобрения влияния не оказали.

Во все годы исследований немного меньше глюкозинолатов (на 0,64–1,73 мкмоль/г) содержали семена озимого рапса при возделывании по традиционной технологии. Тем не менее при обеих технологиях воз-

делывания и всех дозах вносимых удобрений семена озимого рапса являются низкоглюкозинолатными, жмых и шрот из которых можно без опасения скармливать животным, так как они содержат глюкозинолатов менее 25 мкмоль/г.

При возделывании озимого рапса по традиционной технологии значительно возрастают производственные затраты по отношению к нулевой технологии по таким статьям расходов, как заработная плата – на 292 р./га, или 21,8 %, амортизация и ремонт сельскохозяйственной техники – на 738 и 215 р./га, или 29,2 и 28,4 %. Такой рост производственных затрат обусловлен необходимостью иметь значительно больше тракторов и сельхозмашин, а также большим объёмом работ по обработке почвы, чем по нулевой технологии возделывания. Однако самое большое увеличение затрат происходит по расходу (67,1 л/га при традиционной и 27,4 л/га при нулевой технологии) дизельного топлива – на 1170 р./га, или в 2,4 раза.

В то же время при нулевой технологии возделывания на 660 р./га, или в 1,5 раза, увеличиваются расходы на ядохимикаты, что связано с дополнительным применением перед посевом озимого рапса гербицида сплошного действия. При этом затраты на внесение рекомендованной и расчётной дозы минеральных удобрений по обеим технологиям возделывания одинаковые и составляют 3105 и 4174 р./га.

В целом производственные затраты при возделывании озимого рапса по традиционной технологии составляют 13887, по нулевой – 11719 р./га. То есть при нулевой технологии расходов на возделывание озимого рапса требуется меньше на 2168 р./га, или на 15,6 %. Поэтому, несмотря на снижение урожайности, экономическая эффективность возделывания озимого рапса по нулевой технологии довольно высокая, особенно при внесении

удобрений, где при рекомендованной дозе прибыль составила 10977 р./га, рентабельность производства – 86,7 % при себестоимости 6428 р./т, при внесении расчётной дозы удобрений соответственно 14392 р./га, 100,7 % и 5978 р./т.

Однако самые высокие показатели экономической эффективности получены при возделывании озимого рапса по традиционной технологии. При внесении рекомендованной дозы удобрений прибыль с 1 га составила 14643 р., рентабельность производства – 99,2 % при себестоимости 1 т семян 6032,3 р. Внесение расчётной дозы удобрений повысило прибыль до 18166 р./га, рентабельность – до 110,0 % и снизило себестоимость продукции до 5714,2 р./т. Без внесения удобрений показатели экономической эффективности по обеим технологиям возделывания значительно ниже.

Выводы. Озимый рапс лучше возделывать по традиционной технологии с внесением расчётной ($N_{90}P_{55}K_{20}$) дозы минеральных удобрений. При внесении такой же дозы удобрений возможно возделывание озимого рапса и по нулевой технологии, но здесь имеется определённый риск снижения урожайности и экономической эффективности возделывания культуры.

Данный вывод подтверждён в производственных условиях ООО «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края, которое уже семь лет все полевые культуры возделывает по нулевой технологии. В 2012 г. до и после посева озимого рапса не было осадков, но были получены хорошие всходы, и урожайность рапса с площади 668 га составила 20,0 ц/га (в среднем по району 12,8 ц/га). В 2013 г. до и после посева выпадали интенсивные осадки, и на половине площади получены рваные и очень слабые всходы. Весной 2014 г. хозяйство вынуж-

дено было эти участки пересеять другой культурой. Поэтому при освоении системы земледелия без обработки почвы озимый рапс в севообороты лучше не включать.

Список литературы

1. Артёмов И.В., Карпачёв В.В. Рапс – масличная и кормовая культура. – Липецк: Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. – 143 с.

2. Гаркуша С.В., Лукомец В.М., Бочкарёв Н.И. [и др.]. Адаптивные технологии возделывания масличных культур. – Краснодар: Типография «Альбатрос плюс», 2011. – 182 с.

3. Кулинцев В.В., Дридигер В.К., Удовыдченко В.И. [и др.]. Экономическая эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 9–11.

4. Кулинцев В.В., Дридигер В.К. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16–18.

5. Дридигер В.К. Технология прямого посева в Аргентине // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 21–24.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 2011. – 315 с.

7. Дридигер В.К., Попова Е.Л. Влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 10–14.

8. Дридигер В.К., Попова Е.Л. Аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (43). – С. 64–67.

9. Семенова Е.Ф., Смирнов А.А., Фадеева Т.М., Преснякова Е.В. Аллелопатия как фак-

тор биотестирования культур в севооборотах со льном // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 3. – С. 24–25.

References

1. Artemov I.V., Karpachev V.V. Raps – maslichnaya i kormovaya kul'tura. – Lipetsk: Poligraficheskiy kompleks «Orius», 2005. – 143 s.

2. Garkusha S.V., Lukomets V.M., Bochkarev N.I. [i dr.]. Adaptivnye tekhnologii vozdelevaniya maslichnykh kul'tur. – Krasnodar: Tipografiya «Al'batros plus», 2011. – 182 s.

3. Kulintsev V.V., Dridiger V.K., Udovychenko V.I. [i dr.]. Ekonomicheskaya effektivnost' tekhnologii vozdelevaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Stavropol'skom krae // Zemledelie. – 2013. – № 7. – S. 9–11.

4. Kulintsev V.V., Dridiger V.K. Effektivnost' ispol'zovaniya pashni i urozhainost' polevykh kul'tur pri vozdelevanii po tekhnologii pryamogo poseva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2014. – № 4. – S. 16–18.

5. Dridiger V.K. Tekhnologiya pryamogo poseva v Argentine // Zemledelie. – 2013. – № 1. – S. 21–24.

6. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M., 2011. – 315 s.

7. Dridiger V.K., Popova E.L. Vliyanie rastitel'nykh ostatkov ozimoi pshenitsy na prorastanie semyan ozimogo rapasa // Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. – 2013. – № 4. – S. 10–14.

8. Dridiger V.K., Popova E.L. Allelopaticeskoe vliyanie rastitel'nykh ostatkov ozimoi pshenitsy na prorastanie semyan ozimogo rapasa // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 5 (43). – S. 64–67.

9. Semenova E.F., Smirnov A.A., Fadeeva T.M., Presnyakova E.V. Allelopatiya kak faktor biotestirovaniya kul'tur v sevooborotakh so l'nom // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2008. – № 3. – S. 24–25.