

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ РАПСА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Юшкевич Леонид Витальевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией ресурсосберегающих агротехнологий

Щитов Александр Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Пахотина Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией качества зерна

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

644012, г. Омск, пр-т Королева, 26, тел.: +7 (3812) 77-68-87, 55asc@bk.ru

Ключевые слова: яровая пшеница, агротехника, севооборот, обработка почвы, интенсивное земледелие, урожайность, качество зерна

В зерносеющих зонах Омской области отмечается высокий вес повторных и бессменных посевов яровой мягкой пшеницы с недостаточным ареалом площадей, занятых под предшественниками первой группы, что ведет к снижению почвенного плодородия, урожайности и качества зерна. Цель исследований – выявить влияние рапсового предшественника на плодородие, фитосанитарное состояние агрофитоценоза, продуктивность и технологические свойства зерна яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири. Комплексные исследования проведены в стационарном плодосменном севообороте Омского аграрного научного центра (рапс-пшеница-соя-пшеница) в 2011-2017 гг. В двухфакторном опыте на лугово-черноземной почве изучалась эффективность различных по интенсивности воздействия систем обработки почвы в севообороте и результативность средств интенсификации. Установлены закономерности влияния агротехнологий на элементы почвенного плодородия, фитосанитарное состояние агрофитоценоза, продуктивность и технологические параметры зерна. Установлено, что при сокращении интенсивности систем обработки почвы в плодосменном севообороте, особенно при ограниченном применении средств интенсификации, отмечается закономерность снижения урожайности яровой пшеницы после рапсового предшественника на 0,17 т/га. При комплексной химизации урожайность зерна повышается до 2,88 т/га при снижении изменчивости по годам (коэффициент вариации) с 55 до 37 % или в 1,5 раза. Применение фунгицидов снижает развитие и распространённость инфекций на верхнем ярусе листьев и повышает урожайность на 0,56 т/га или на 27,5 %. На варианте интенсивной технологии возделывания культуры отмечено увеличение массы 1000 зерен, натуры зерна, содержания белка и клейковины.

Введение

В Омской области посевы мягкой яровой пшеницы занимают 73 % площади от зерновых культур, из них на степь и южную лесостепь приходится до 90 %. Урожайность яровой пшеницы сравнительно невысока (1,40-1,60 т/га), что обусловлено засушливостью климата (350-400 мм годовых осадков), ограниченным применением удобрений (менее 10 кг/га), нарушением агротехнологий. Учитывая повышенную требовательность культуры к качеству предшественников, её следует размещать по парам, озимым, зернобобовым, многолетним бобовым травам, кукурузе. К сожалению, исходя из сложившейся структуры использования пашни в зерносеющих зонах области, площадь предшественников первой группы составляет только 650-700 тыс. га. Высокий вес повторных и бессменных (3-5 лет) посевов яровой пшеницы (более 30 %) приводит к снижению плодородия и ухудшению фитосанитарного состояния посевов с отрицательными послед-

ствиями для урожайности и качества зерна [1-3].

В последние годы в Омской области расширяются посевы рапса – ценной высокоэнергетической масличной, кормовой и технической культуры. В семенах рапса содержится 40-44 % жира, 20-23% хорошо сбалансированного по аминокислотному составу белка, 5-7 % клетчатки [4]. Если в 1982 году посевные площади рапса занимали 4,0 тыс. га, то в 2009 году, после завершения строительства Таврического завода по переработке этой культуры, площадь возделывания рапса составила 21,5 тыс. га, в 2015 – 56,9 тыс. га, в 2020 году достигла 84,5 тыс. га или увеличилась за 12 лет в 4 раза при урожайности 0,8-1,2 т/га [5]. В целом по Российской Федерации с 2015 г. отмечен рост посевных площадей этой культуры в 4 раза при достаточно низкой урожайности – 1,2-1,6 т/га в сравнении со странами Западной Европы (3,0-3,5 т/га) [6].

Агроэкологические требования рапса позволяют возделывать культуру в довольно ши-

Схема опыта

Фактор А		Фактор В	
Способ обработки почвы	Агротребования	Варианты химизации*	
Отвальная	20-22 см (ежегодно)	Контроль	без химизации
Комбинированная	без осенней обработки (рапс) плоскорезная 10-14 см (пшеница)	Вариант 2	гербициды
Плоскорезная	10-14 см (под все культуры)	Вариант 3	удобрения $N_{30}P_{30}$
		Вариант 4	удобрения + гербициды
		Вариант 5	удобрения + гербициды + фунгициды
		Вариант 6	комплексная химизация (удобрения + гербициды + фунгициды + ретарданты)
* - система гербицидов (баковая смесь Дикотицидов и Граминицидов), фунгициды (Тилт-250, Абакус Ультра) – в фазу конец трубкования, начало колошения; ретардант ЦеЦеЦе – в рекомендованные фазы развития растений и нормах применения			

роком диапазоне почвенно-климатических условий Западной Сибири. Несмотря на мощную стержневую систему и повышенный вынос элементов питания, особенно подвижного азота, рапс относится к фитосанитарным культурам и считается неплохим предшественником. При урожайности семян рапса в 1,2-1,5 т/га с соответствующим количеством соломы, вынос азота, фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) из почвы составляет соответственно 75-90, 30-40 и 60 кг/га. Продуктивность рапса существенно возрастает при интенсивной технологии возделывания га [7]. Установлено, что использование ярового рапса в севообороте способствует снижению засоренности посевов, заболеваемости и повышает продуктивность последующих культур. Отмечено снижение корневых гнилей на яровой пшенице в 1,4-2,3 раза и накопление фузариозов в почве [8]. В условиях Северного Казахстана прибавка урожайности яровой пшеницы, посеянной после рапса на семена, составила 0,54 т/га в сравнении с бессменным посевом [9]. В то же время, исследования, проведенные в лесостепи Зауралья при других положительных влияний посева рапса, не выявили повышения урожайности яровой пшеницы в сравнении с бессменным посевом, однако внедрение в структуру зернопарового севооборота ярового рапса увеличило рентабельность на 20 % [10]. Сведений по изучению рапса как предшественника для яровой пшеницы, его значение как фитосанитарной культуры и результативность агротехнологий в условиях Западной Сибири недостаточно.

Цель исследований – выявить влияние рапсового предшественника на эффективность агротехнологий, урожайность и технологические параметры зерна яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири.

Материалы и методы исследований

В течение 7 лет (2011-2017 гг.) в плодос-

менном севообороте (рапс на маслосемена – яровая пшеница – соя – яровая пшеница) проводились исследования в лесостепи Омской области на лугово-черноземной среднетяжелосуглинистой почве. Характеристика почвы: содержание общего азота – 0,19-0,34 %, валового фосфора – 1237-1524 мг/кг, подвижного фосфора – 67-108 мг/кг, на фоне комплексной химизации до 182-197 мг/кг, обменного калия до 501-583 мг/кг, гумуса до 7 %, Ph – 6,4.

Сорт яровой мягкой пшеницы Омская 36 допущен к использованию в 4,7,9 и 10 регионах РФ и республике Казахстан. Срок посева 20-25 мая. Площадь деланки по фактору обработки почвы – 2156 м², по химизации – 924 м². Размещение вариантов систематическое в 2 яруса в 4-кратной повторности. Уборка – однофазная комбайном САМПО – 130 с внесением измельченной соломы на поле.

Количество осадков за годы исследований составило 94 % от нормы 1(85 мм), температура воздуха - 17,0 °C (+ 0,3 °C) при ГТК - 1,10. Три года: 2012, 2014 и 2017 гг. были более засушливыми с гидротермическим коэффициентом – 0,68-0,70.

Результаты исследований

Наблюдения показали, что плотность верхнего слоя (0-30 см) почвы после посева пшеницы находилась в пределах оптимальных параметров для черноземных почв и изменялась от 1,12 на отвальной обработке до 1,16 г/см³ на плоскорезной при коэффициенте структурности от 1,84 до 2,26.

Глубина заделки семян изменялась от 4,7 см на отвальной обработке до 4,4 см на плоскорезной, что оказало влияние на появление и густоту всходов культуры, оптимум которой в южной лесостепи Западной Сибири для зерновых культур составляет 300-400 шт./м². Способ обработки почвы незначительно повлиял на полевую всхожесть семян пшеницы, густота сте-

Таблица 1

Засоренность посевов пшеницы в зависимости от способа обработки почвы (фактор А) и применения средств химизации (фактор В), (предшественник - рапс)

Фактор А	Фактор В						фактору Af<Ft	
	Контроль		Удобрения +гербициды		Комплексная химизация			
	масса сор- няков*	% от био- массы	масса сор- няков	% от био- массы	масса сор- няков	% от био- массы	масса сор- няков	% от био- массы
Отвальная	504	33,6	96	5,4	194	9,0	265	16,0
Комбинированная	586	36,7	146	9,1	147	7,4	293	17,7
Плоскорезная	617	40,7	137	9,2	118	5,8	291	18,6
Средняя по факто- ру В	569	37,0	127	7,9	153	7,4		
НСР ₀₅ (масса сорняков) = 115								
НСР ₀₅ (% от биомассы) = 4,0								

*- биомасса сорных растений, г/м²

блестя на отвальной обработке увеличилась до 282 шт./м².

В засушливых регионах юга Западной Сибири наибольшую актуальность имеет проблема влагонакопления и рационального использования водных ресурсов. В сравнении с контролем к посеву яровой пшеницы оптимальное увлажнение метрового слоя почвы, суммарное водопотребление (253 мм) отмечались на отвальной обработке, как и наименьший коэффициент водопотребления (188 мм/т зерна). Использование средств химизации в комплексе увеличивало продуктивность яровой пшеницы и способствовало более экономному водопотреблению в 2,4 раза ниже (88 мм/т), чем на контроле.

На плоскорезной обработке почвы при комплексной химизации отмечена наиболее высокая численность микроорганизмов в верхнем слое (0-30 см) – 253 млн. КОЭ / г., при этом количество нитрификаторов возрастало на 45 % от контроля (без химизации) [11]. Рапс отличался высоким выносом азота из почвы, перед посевом яровой пшеницы содержание N-NO₃ в слое 0-40 см было низким (3,4-4,4 мг/кг), а на фоне комплексной химизации достигал 5 мг на кг почвы. По шкале Чирикова обеспеченность верхнего слоя почвы подвижным фосфором оценивалась на контроле как повышенная – 135 мг/кг, на фоне комплексной химизации – очень высокая (221 мг/кг). Обеспеченность калием была очень высокая – 352-366 мг/кг почвы. Отмечено снижение содержания подвижных элементов питания в верхнем слое к уборке на 5-42 %.

Накопление сорных растений в посевах пшеницы в значительной степени определяется технологией возделывания культуры [12]. При отвальной обработке почвы на варианте с ис-

пользованием гербицидов и удобрений получен наименьший уровень засорения агрофитоценоза (табл. 1).

В Сибири потери урожая зерновых культур, особенно яровой пшеницы, составляют до 15-20 %, в годы эпифитотий – до 30-50 %, причем за последние годы наблюдается устойчивый тренд усиления инфекции [13]. Своевременное применение системных фунгицидов продлевает фотосинтетическую активность верхнего яруса листьев яровой пшеницы, продлевает вегетацию культуры до 3 суток, подавляет развитие и распространение аэрогенной инфекции, табл. 2.

Снижение развития бурой ржавчины, септориоза и мучнистой росы до низкого уровня наблюдалось на вариантах совместного применения гербицидов и удобрений при обработке посевов фунгицидами в 28,7, 6,8 и 4,5 раза соответственно. Распространение инфекции на посевах яровой пшеницы от действия фунгицидов сокращалось в 1,7-12,4 раза (7,2-33,0 %), что повышало урожайность культуры. Уменьшилось поражение корневыми гнилями на 41,5 % на комплексной химизации при подавлении распространения инфекции до 28 %.

Урожайность пшеницы во многом определяется агротехнологией возделывания. В плодосменном севообороте сокращение интенсивности обработки почвы приводит, особенно при ограниченном применении средств интенсификации, к снижению урожайности зерна, диаграмма 1.

При экстенсивной технологии возделывания получена минимальная урожайность зерна яровой пшеницы (в среднем 1,21 т/га). Применение полунтенсивной технологии способствовало росту урожайности пшеницы до 2,04 т/га. При комплексной химизации с дополнительным применением фунгицидов и ре-

Таблица 2

Развитие и распространение листостеблевых инфекций (%) на посевах яровой пшеницы (предшественник - рапс)

Фактор В	Буряя ржавчина		Септориоз		Мучнистая роса	
	развитие	распространение	развитие	распространение	развитие	распространение
Без химизации (контроль)	15,1	88	23,2	86	0,81	17
Удобрения + гербициды	15,2	89	18,3	73	1,22	24
Комплексная химизация	0,53	7,2	2,7	33	0,27	14
НСР ₀₅	3,9	6,8	4,7	10,7	0,43	Ff<Ft

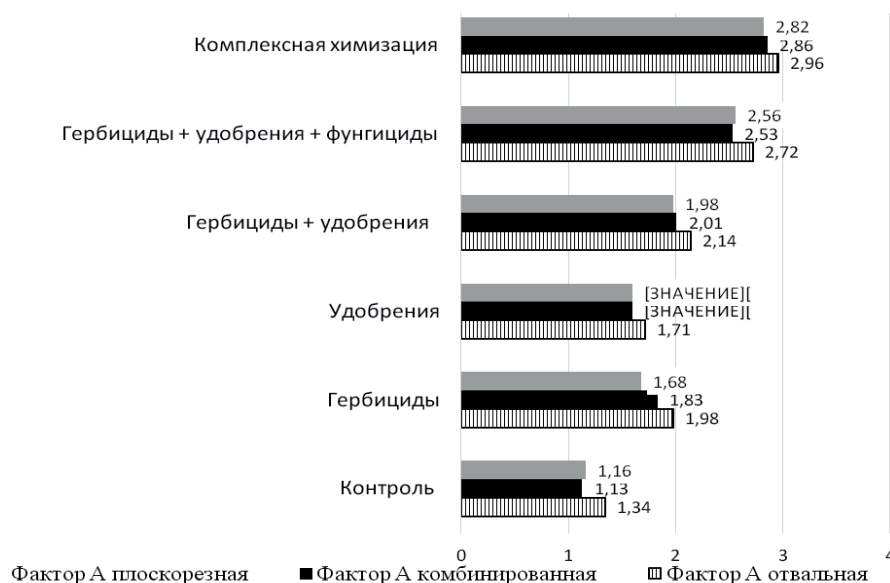


Диаграмма 1. Урожайность пшеницы в зависимости от средств химизации (фактор В) и приемов обработки почвы (фактор А), т/га, (предшественник рапс)

тардантов – до 2,88 т/га при снижении изменчивости (коэффициент вариации) урожайности по годам в среднем с 55,4 до 37,7 % или почти в 1,5 раза. Защита растений от листостеблевых болезней, которые наносят серьезный ущерб урожаю пшеницы и прогрессируют в регионе на зерновых культурах, системными фунгицидами способствовала повышению урожайности зерна на 27,5 %. Исследования, проведенные в Швеции, показали, что для яровых зерновых и рапса при отвальной и минимальной системах обработки почвы урожайность была практически одинаковой. Для других культур: горох, сахарная свекла, картофель и озимый рапс снижалась на 5-10% при минимально-нулевой и на 9,8 % -при нулевой обработке. В Литве за 8 лет выращивания кукурузы в системе без обработки почвы отмечено снижение ее урожайности [14]. В то же время использование комплексной химизации позволяет получать высокие урожаи и при минимальных способах обработки почвы [15]. В целом введение в севообороты маслич-

ных и зернобобовых культур (соя, рапс) увеличивает продуктивность одного гектара пашни на 20-25%, выход зерна пшеницы -на 0,3-0,5 г/га в сравнении с зерновыми культурами (пшеница, ячмень, овес) [16].

В настоящее время потребность России в сильном зерне с клейковиной более 28 % удовлетворяется менее ,чем на 20 %. В Омской области заготовка сильного зерна до 90-х годов составляла около 300-400 тыс. тонн благодаря грамотной технологической политике. Коллектив ученых и производителей в 1982 году за заготовку регионом качественного зерна получил премию Совета министров СССР. В последние годы заготовка сильного зерна, к сожалению, отсутствовала, а удельный вес зерна 4-5 класса достигает более 60 %, хотя почвенно-климатические условия и бонитет пашни в зерносеющих агроландшафтах области в основном благоприятен [17]. В сравнении с паровым предшественником при посеве яровой пшеницы после рапса отмечено снижение содержания белка и клей-

Таблица 3

Влияние средств химизации на показатели качества зерна мягкой яровой пшеницы (предшественник-рапс)

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г./л	Стекловидность, %	Содержание, %		Урожайность, т/га
				белка	клейковины	
Контроль	33,0	745	43	11,27	22,2	1,21
Удобрения+ гербициды	33,8	738	48	12,30	24,7	2,04
Комплексная химизация	37,6	758	47	12,48	25,2	2,88
НСР _{0,05}	0,98	4,7	1,8	0,27	0,82	0,11

ковины до 4 класса при увеличении натуры зерна в среднем на 37 г/л. При этом на фоне комплексной химизации получено зерно не ниже 3 класса по всем вариантам обработки почвы.

При отсутствии парового поля в плодосменном севообороте урожайность и качественные свойства зерна сорта Омская 36 зависели от применения средств интенсификации, табл. 3.

Использование комплекса средств химизации, включая азотно-фосфорные удобрения, способствовало увеличению массы 1000 зерен до 37,6 г, натуры – до 758 г/л, стекловидности – до 47 %. Содержание белка в зерне повысилось на 11 %, а сырой клейковины – на 14 % при одновременном росте продуктивности культуры в 2,4 раза и получении прибыли до 16,5 тыс. с гектара. Интенсивность обработки почвы в меньшей степени повлияла на показатели качества зерна. Наибольшее достоверное повышение содержания клейковины в зерне (25,2 %) получено на ресурсосберегающей плоскорезной обработке с превышением над ежегодной вспашкой на 1,9 %.

Обсуждение

В результате исследований установлено, что в плодосменном севообороте система обработки почвы и применение средств химизации оказывает влияние на почвенное плодородие и состояние агрофитоценоза посевов яровой пшеницы. Комплексное применение средств химизации способствует экономии водных ресурсов, повышает биомассу снопа, улучшает фитосанитарное состояние посевов, увеличивает урожайность зерна на 2,88 т/га при улучшении технологических свойств конечной продукции. При сокращении интенсивности обработки почвы в плодосменном севообороте урожайность яровой пшеницы понижается в среднем на 0,17 т/га.

Заключение

В плодосменном севообороте способ обработки почвы и средств интенсификации

оказывает заметное влияние на элементы почвенного плодородия и состояние агрофитоценоза посевов яровой пшеницы. Использование средств химизации в комплексе при возделывании сорта Омская 36 после рапсового предшественника способствует экономии ограниченных водных ресурсов в 2,4 раза (до 88 мм/т зерна), повышению нитратонакопления, подвижного фосфора, биомассы культуры в 1,8 раза (1998 г/м²), снижению биомассы сорняков до слабой степени (7,4 %), подавлению листостеблевых инфекций в 4,5-28,7 раза (0,43-4,7 %), повышению урожайности (до 2,88 т/га) и её устойчивости к стрессовым абиотическим факторам. При возделывании яровой пшеницы после рапсового предшественника по интенсивной технологии отмечено увеличение массы 1000 зерен, натуры, уровень белка и клейковины в зерне повысился соответственно на 11 и 14 %.

Библиографический список

1. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы : научное издание. – Москва : ФГБНУ Росинформагротех, 2018. – 396 с. – ISBN 978-5-7367-1395-0.
2. Храмцов, И. Ф. Система адаптивного земледелия Омской области : монография / И. Ф. Храмцов, В. С. Бойко, Л. В. Юшкевич [др.]. – Омск : издательство ИП Е.А. Макшеевой, 2020. – 522 с. – ISBN 978-5-6045647-1-4.
3. Юшкевич, Л. В. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от технологии возделывания в лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, А. Г. Цитов, И. В. Пахотина // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 32-34.
4. Зыбалов, В. С. Яровой рапс – культура больших возможностей на Южном Урале / В. С. Зыбалов // АПК России. - 2019. – Т. 26, № 5. – С. 755-762.
5. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области. – Искилькуль :

СОС – филиал ФГБНУ ФНЦВНИИ МК, 2019. – 108 с.

6. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / Е. Н. Олейникова, М. А. Янова, Н. И. Пыжикова, А. А. Рябцев, В. Л. Бопп // Вестник КрасГАУ. - 2019. - № 1(142). – С. 74-80.

7. Усовершенствование основных элементов технологии возделывания ярового рапса в условиях южной лесостепи Омской области : рекомендации. - Искиткуль : СОС филиал ФГБНУ ФНЦВНИИМК, 2017. – 32 с.

8. Нурлыгаянов, Р. Б. Обоснование использования ярового рапса в качестве сидеральной культуры в Кемеровской области / Р. Б. Нурлыгаянов, Р. Ф. Ахметгареев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2011. - № 1(6). – С. 52-54.

9. Абуова, А. Б. Влияние ярового рапса на урожайность и отдельные показатели качества зерна яровой пшеницы / А. Б. Абуова // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 3(19). – С. 4-8.

10. Суркова, Ю. В. Яровой рапс в условиях лесостепной зоны Зауралья / Ю. В. Суркова // Вестник Курганской ГСХА. - 2020. - № 3(35). – С. 68-71. DOI: 10.5281/zenodo.4152805

11. Биологическая активность лугово-черноземных почв Омского Прииртышья / О. Ф. Хамова, Л. В. Юшкевич, Н. А. Воронкова [и др.]. – Омск : Омскбланкиздат, 2019. – 94 с. – ISBN 978-5-8042-0632-2.

12. Синещев, В. Е. Фитосанитарная ситуация в зерновых агроценозах при минимизации

обработки почвы : монография / В. Е. Синещев, Н. В. Васильева. – Новосибирск : ФГБНУСибНИИЗиХ, 2015. – 138 с. – ISBN 978-5-906587-20-6.

13. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи Западной Сибири / Е. Ю. Торопова, М. Н. Селюк, Л. В. Юшкевич, А. Ф. Захаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2012. – № 3 (28). – С. 86-91.

14. The impact of five long-term contrasting tillage systems on maize productivity parameters / K. Romanekas, D. Avizienyte, A. Adamaviciene, S. Buragiene, Z. Kriauciuniene, E. Sarauskis // Agricultural and food science. – 2020. - Vol. 29, No 1. – P. 6-17.

15. Cook, R. L. Tillage and fertilizer effects on crop yield and soil properties over 45 years in Southern Illinois / R. L. Cook, A. Trlica // Agronomy Journal. - 2016. - Vol. 108, No 1. - P. 415-426. - 10.2134 / agronj2015.0397. DOI: 10.2134/agronj2015.0397

16. Чибис, В. В. Эффективность возделывания масличных культур (рапс, соя) в полевых севооборотах лесостепной зоны Западной Сибири / В. В. Чибис // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2014. - № 100. – С. 854-867. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/42.pdf>

17. Колмаков, Ю. В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении : монография / Ю. В. Колмаков. – Омск : ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 268 с.

AGROTECHNICAL FEATURES OF SPRING WHEAT PRODUCTIVITY FORMATION AFTER RAPE PLANT IN THE FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Yushkevich L.V., Shchitov A.G., Pakhotina I.V.

FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"

644012, Omsk, Koroleva Avenue, 26, tel. : +7 (3812) 77-68-87, 55asc@bk.ru

Keywords: spring wheat, agricultural technology, crop rotation, tillage, intensive farming, yield, grain quality

There is a great number of repeated and permanent spring wheat crops with insufficient areas occupied by forecrops of the first group in the grain-sowing zones of the Omsk region, which leads to a decrease of soil fertility, productivity and grain quality. The aim of the research is to reveal the influence of rapeseed forecrop on fertility, phytosanitary state of agrophytocenosis, productivity and technological properties of spring wheat grain in the forest-steppe of Western Siberia. Complex studies were carried out in a stationary crop rotation of Omsk Agrarian Scientific Center (rapeseed-wheat-soybean-wheat) in 2011-2017. The effectiveness of different intensity impact of soil cultivation systems in crop rotation and effectiveness of intensification means were studied in a two-factor experiment on meadow-black soil. The influence patterns of agricultural technologies on soil fertility elements, phytosanitary state of agrophytocenosis, productivity and technological parameters of grain were established. It was found that in case of intensity decrease of soil cultivation systems in a crop rotation, especially with limited application of intensification means, there is a spring wheat yield decrease after rapeseed forecrop by 0.17 t / ha. Grain yield increases to 2.88 t / ha in case of complex usage of chemicals, with a decrease of variability over years (variation coefficient) from 55 to 37% or by 1.5 times. The application of fungicides reduces the development and prevalence of infections on the upper layer of leaves and increases yield by 0.56 t / ha or by 27.5%. An increase of the mass of 1000 grains, the nature of grain, the content of protein and gluten was observed on the variant of intensive cultivation technology.

Bibliography:

1. Scientific basis for production of high-quality wheat grain: scientific publication. - Moscow: FSBSI Rosinformagrotech, 2018. - 396 p. - ISBN 978-5-7367-1395-0.
2. Khramtsov, I.F. The system of adaptive agriculture in Omsk region: monograph / I.F. Khramtsov, V.S. Boyko, L.V. Yushkevich [others]. - Omsk: publishing house of E.A. Maksheeva, 2020. - 522 p. - ISBN 978-5-6045647-1-4.
3. Yushkevich, L.V. Productivity and grain quality of spring wheat depending on cultivation technology in the forest-steppe of Western Siberia / L.V. Yushkevich, A.G. Shchitov, I.V. Pakhotina // Agriculture. - 2019. - № 1. - P. 32-34.

4. Zybalov, V. S. Spring rape plant - a culture of great opportunities in the Southern Urals / V. S. Zybalov // AIC of Russia. - 2019. - V. 26, № 5. - P. 755-762.
5. Recommendations on cultivation of oilseeds in Omsk region. - Isilkul: SOS - branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Siberian Experimental Station of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, 2019. - 108 p.
6. Spring rapeseed is a promising crop for development of the agro-industrial complex of the Krasnoyarsk Territory / E. N. Oleinikova, M. A. Yanova, N. I. Pyzhikova, A. A. Ryabtsev, V. L. Bopp // Vestnik of KrasSAU. - 2019. - № 1 (142). - P. 74-80.
7. Improvement of the main elements of spring rapeseed cultivation technology in the southern forest-steppe of Omsk region: recommendations. - Isilkul: Federal State Budgetary Scientific Institution "Siberian Experimental Station of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, 2017. - 32 p.
8. Nurlygayanov, R.B. Substantiation for usage of spring rapeseed as a green manure crop in Kemerovo region / R.B. Nurlygayanov, R.F. Akhmetgareev // Economics, labor, management in agriculture. - 2011. - № 1 (6). - P. 52-54.
9. Abuova, A.B. Influence of spring rapeseed on yield and some parameters of grain quality of spring wheat / A.B. Abuova // Vestnik of Ulyanovsk Agricultural Academy. - 2012. - № 3 (19). - P. 4-8.
10. Surkova, Yu. V. Spring rapeseed in the forest-steppe zone of the Trans-Urals / Yu. V. Surkova // Vestnik of Kurgan State Agricultural Academy. - 2020. - № 3 (35). - P. 68-71 DOI: 10.5281/zenodo.4152805
11. Biological activity of meadow-black soils of the Omsk Priirtysh region / O.F. Khamova, L.V. Yushkevich, N.A. Voronkova [and others]. - Omsk: Omskblankizdat, 2019. - 94 p. - ISBN 978-5-8042-0632-2.
12. Sineshchekov, V.E. Phytosanitary situation in grain agrocenoses with minimization of soil cultivation: monograph / V.E. Sineshchekov, N.V. Vasilieva. - Novosibirsk: FSBSI Siberian Research Institute of Agriculture and Chemicalization of Agriculture, 2015. - 138 p. - ISBN 978-5-906587-20-6.
13. Phytosanitary consequences of soil cultivation techniques in the forest-steppe of Western Siberia / E. Yu. Toropova, M. N. Selyuk, L. V. Yushkevich, A. F. Zakharov // Vestnik of Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. - 2012. - № 3 (28). - P. 86-91.
14. The impact of five long-term contrasting tillage systems on maize productivity parameters / K. Romanekas, D. Avizienyte, A. Adamaviciene, S. Buragiene, Z. Kriauciuniene, E. Sarauskis // Agricultural and food science. - 2020. - Vol. 29, No 1. - P. 6-17.
15. Cook, R. L. Tillage and fertilizer effects on crop yield and soil properties over 45 years in Southern Illinois / R. L. Cook, A. Trlica // Agronomy Journal. - 2016. - Vol. 108, No 1. - P. 415-426. - 10.2134/agronj2015.0397. DOI: 10.2134/agronj2015.0397
16. Chibis, V.V. Efficiency of cultivation of oilseeds (rapeseed, soybeans) in field crop rotations of the forest-steppe zone of Western Siberia / V.V. Chibis // Polythematic network electronic scientific journal of KubSAU. - 2014. - № 100. - P. 854-867. - URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/42.pdf>
17. Kolmakov, Yu. V. Evaluation of wheat material in selection and increase of the potential of its quality in grain production and baking: monograph / Yu. V. Kolmakov. - Omsk: FSEI HPE OmsSAU, 2007. - 268 p.