

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Тойгильдин Александр Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

Подсевалов Михаил Ильич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

Остин Владимир Николаевич, аспирант кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел. 8-(8422)55-95-81, atoigildin@yandex.ru

Ключевые слова: биоразнообразия, лен масличный, горчица белая, яровой рапс, урожайность, обработка почвы, защита растений, масличность.

Повышение биологического разнообразия полевых культур носит актуальный характер для современного земледелия. Цель нашего исследования заключалась в сравнительной оценке продуктивности масличных культур (лен масличный, горчица белая и рапс яровой) и обосновании технологии основной обработки почвы и защиты растений при их возделывании в условиях лесостепной зоны Поволжья. Результаты исследований показали, что период вегетации горчицы белой составил 87-99 дней, льна масличного - 97-106 дней и рапса ярового - 97-103 дня. Период от уборки до посева озимой пшеницы по льну масличному составил 12-20 дней, горчице белой – 20-30 дней, по яровому рапсу – 14-20 дней, что позволяет использовать указанные культуры в качестве предшественников для озимых зерновых культур. При возделывании льна масличного, горчицы белой и рапса ярового более эффективна комбинированная система обработки почвы в севообороте, где в сравнении с минимальной обработкой почвы возростали урожайность семян (на 8,4-23,7 %) и сбор растительного жира (на 16,9-30,5 %). Адаптивно-интегрированная система защиты растений (сочетание агротехнических, биологических и химических методов защиты растений) была более эффективна в сравнении с применением только гербицида. Оценка экономической эффективности показала, что возделывание рапса ярового обеспечивает получение более высокого уровня дохода в сравнении с другими культурами. Комбинированная обработка почвы и уровень защиты нормальных агротехнологий (применение только гербицида) обеспечили рост условно чистого дохода с 1 га, поэтому обоснование системы защиты растений следует проводить с учетом экономических порогов вредоносности.

Введение

В современном сельском хозяйстве актуальность исследований технологий возделывания масличных культур в биологизированных севооборотах лесостепной зоны Поволжья обусловлена несколькими причинами. Во-первых, лен масличный, горчица полевая и рапс яровой - относительно новые культуры для региона, поэтому технология возделывания не разработана, также имеется запрос производства по оценке эффективности приемов основной обработки почвы и эффективности и необходимости интенсификации защиты растений. Во-вторых, практически отсутствует диверсификация производства, отмечается чрезмерная насыщенность севооборотов зерновыми культурами и построение севооборотов на принципах плодосмена, что вызывает необходимость повышения биоразнообразия, в этом плане масличные культуры имеют широкую перспективу [1, 2, 3, 4]. В-третьих, указанные культуры из-за относительно раннего освобождения поля могут быть использованы в качестве предшественников

озимых зерновых культур [5, 6] и частично заменить чистые пары в севооборотах, что направлено на использование принципа уплотненного использования пашни, защиты почвы от эрозии и воспроизводства плодородия почвы [7, 8]. В-четвертых, крестоцветные культуры позволяют снизить развитие и распространение грибковых болезней сельскохозяйственных культур, прежде всего зерновых [9, 10, 11]. Немаловажно, что масличные культуры востребованы на рынке сельскохозяйственного сырья и по хозяйственной эффективности могут конкурировать с подсолнечником и другими высокорентабельными культурами [12, 13].

Цель исследований: провести сравнительную оценку продуктивности масличных культур (лен масличный, горчица белая и рапс яровой) и обосновать технологию основной обработки почвы и защиты растений при их возделывании в условиях лесостепной зоны Поволжья.

Задачи исследований:

- изучить продолжительность вегетации льна масличного, горчицы белой и рапса яро-

вого в агроэкологических условиях лесостепной зоны Поволжья;

- выявить влияние способов основной обработки почвы и уровней защиты растений на урожайность, качество и продуктивность масличных культур;

- дать экономическую оценку возделывания льна масличного, горчицы белой и рапса ярового при различных агротехнологиях в сложившихся условиях рынка сельскохозяйственной продукции.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2018-2020 гг. на стационарном опыте кафедры земледелия, растениеводства и селекции ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

Изучались следующие масличные культуры (Фактор А): лен масличный, горчица белая, рапс яровой. В экспериментальных севооборотах основная обработка почвы проводится по двум технологиям (Фактор В): 1. Комбинированная в севообороте 2. Минимальная. В качестве контроля выбрана комбинированная обработка почвы (1 вариант), сочетающая отвальные и безотвальные способы. Минимальная обработка почвы с элементами прямого сева (2 вариант) отличается от контрольного по глубине и интенсивности воздействия на почву. Под экспериментальные культуры обработка почвы проводилась по следующим схемам: V_1 - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; V_2 - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см.

При возделывании данных культур были изучены 2 уровня защиты растений (фактор С): 1) уровень нормальных агротехнологий (минимальная защита растений), который заключается в применении гербицида Лорнет 0,2 л/га 2) уровень интенсивных агротехнологий (адаптивно-интегрированная защита растений): протравливание семян – биофунгицид БисолбиСан (*Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 1 л/га); внесение гербицида Лорнет 0,2 л/га (клопиралид 300 г/л) + биофунгицид БисолбиСан 1 л/га (*Bacillus subtilis*, штамм Ч-13,). По мере необходимости вносились инсектициды Фастак 0,1 л/га (альфа-циперметрин, 100 г/л), Би58 Новый 0,7 л/га (диметоат, 400 г/л) и фунгицид Оптимо 0,5 л/га (пираклостробин, 200 г/л).

Норма высева культур: лен масличный (сорт Северный) 8 млн. всхожих семян на 1 га, горчица белая (сорт Рапсодия) – 2 млн. всхожих семян на 1 га, рапс яровой (гибрид Солар) 700 тыс. всхожих растений на 1 га.

Размер делянок первого порядка 560 м² –

14x40 м, второго порядка 280 м² – 7x20м. Размещение делянок систематическое, методом расщепленных делянок при трехкратной повторности, севообороты развернуты во времени и пространстве. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемощный среднесуглинистый по гранулометрическому составу.

В процессе исследований проводились следующие наблюдения и анализы: фенологические наблюдения [14], влажность почвы - термостатно-весовым методом [15], урожайность – методом прямого комбайнирования с учетной площади делянки, масличность семян определяли по ГОСТ 10857-64 [16]. Урожайные данные обрабатывались методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [17].

Анализ метеорологических условий показал, что среднемноголетнее количество осадков на территории опытного поля составляет 529 мм, а за период май - июль 166 мм (ГТК по Селянинову = 1,00). В годы проведения исследований количество осадков за май-июль колебалось от 64 мм, при ГТК = 0,39 (2018 год), до 145 мм, при ГТК = 0,88 (2020 году). В 2019 году за указанный период количество осадков составило 101 мм при ГТК= 0,60. Таким образом, полевые опыты были проведены в условиях недостаточной влагообеспеченности – 2020 год, слабой засухи – 2019 год и в условиях сильной засухи – 2018 год.

Результаты исследований

Погодные условия являются важным фактором влияния вегетационного периода растений, при этом неблагоприятные условия могут увеличить периоды вегетации или существенно уменьшить.

Наши исследования по основным параметрам (влажность почвы перед посевом озимых зерновых, длина вегетационного периода парозанимающих культур) показывают, что существует возможность использования льна масличного, горчицы белой, ярового рапса в качестве предшественников озимой пшеницы.

За годы исследований общая продолжительность вегетационного периода масличных культур от посева до созревания имела вариабельность и у льна масличного изменялась от 97 до 106 суток, горчицы белой – от 87 до 99 суток, рапса ярового - от 97 до 103 суток. Период от уборки до посева озимой пшеницы по льну масличному составил 12-20 дней, горчице белой – 20-30 дней, по яровому рапсу – 14-20 дней, что позволят констатировать, что эти культуры в нашей зоне можно использовать в качестве предшественников озимой пшеницы.

Таблица 1

Содержание продуктивной влаги в почве перед посевом озимой пшеницы в зависимости от предшественников за 2018-2020 гг.

Фактор А	Фактор В	Запасы доступной воды перед посевом, мм		Количество всходов растений, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
		в слое почвы			
		0-20 см	0-100 см		
Пар чистый	V ₁	37	147	452	82,2
	V ₂	36	140	451	81,9
Лен масличный	V ₁	23	109	425	77,3
	V ₂	22	104	418	76,0
Горчица белая	V ₁	26	109	428	78,5
	V ₂	25	104	425	77,3
Рапс яровой	V ₁	23	105	424	77,1
	V ₂	21	102	423	77,0

Фактор В: V₁ - Дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; V₂ - Дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Эффективность масличных культур как предшественников озимой пшеницы изучалась в сравнении с чистым паром. В плане выбора предшественников для озимой пшеницы имеет значение содержание продуктивной влаги в почве после предшествующей культуры, так как получение всходов и формирование урожая имеет тесную связь с содержанием воды в почве и физиологическим водопотреблением посевов. «Значимость предшественников озимых культур в условиях частого дефицита влажности лесостепного Поволжья определяется наличием достаточного количества доступной воды в почве к периоду их посева для получения дружных и полноценных всходов и нормального развития в осенний период жизни растений» [18, 19].

За годы исследований установлено, что наибольшее содержание доступной влаги в слое почвы 0-20 см, среди непаровых предшественников, было отмечено после горчицы белой - 25-26 мм, тогда как после льна масличного ее содержание составило 22-23 мм и после ярового рапса - 21-22 мм. По чистому пару содержание продуктивной влаги составляло 36-37 мм (табл. 1).

Многочисленные исследования показывают, что благодаря влагообеспеченности и улучшению фитосанитарного состояния посевов лучшим предшественником для озимой пшеницы является чистый пар. По нашим данным в среднем за годы исследований запасы продуктивной влаги по данному предшественнику перед посевом озимой пшеницы находились на уровне 140-147 мм, а после непаровых предшественников - от 102- 104 мм по минимальной до 105-109 мм по комбинированной обработке почвы.

Среди изучаемых непаровых предшественников в плане сохранения влаги наиболее оптимальным является горчица белая, что объясняется ранней уборкой (на 7-13 дней) по сравнению с льном масличным и яровым рапсом.

Полевая всхожесть озимой пшеницы во многом определялась наличием доступной для растений влаги в верхних слоях почвы на момент посева. В чистом пару к моменту посева озимой пшеницы (в среднем за годы исследований) запасы продуктивной влаги в слое 0...20 см находились на уровне 36- 37 мм, что на 13-16 мм больше, чем после льна, горчицы и рапса. Наибольшее количество растений всшло в севообороте после чистого пара 448 – 456 шт./м², а полевая всхожесть составила 81,5 – 82,9 %, тогда как после непаровых предшественников - 418-458 шт./м² или 76,0-78,5 %.

Оценка урожайности масличных культур показала, что их можно расположить в следующий ряд: рапс яровой 1,32 т/га > лен масличный 1,21 т/га > горчица белая – 1,19 т/га (табл. 2).

Изучение систем основной обработки почвы в севооборотах показало, что урожайность изучаемых культур была выше при комбинированной обработке, на льне масличном она возросла на 0,15 т/га, горчицы белой на 0,24 и рапса ярового на 0,19 т/га.

Защита растений сыграла немаловажную роль в сохранении урожая. Более высокая урожайность масличных культур была получена на варианте защиты растений интенсивных технологий, прибавка урожайности составила от 0,07 т/га (лен масличный и горчица белая) до 0,10 (рапс яровой).

Нашими исследованиями было установлено, что комбинированная обработка почвы в

Таблица 2

Урожайность масличных культур в зависимости от обработки почвы и защиты растений, 2018-2020 г.

Культура сево-оборота Фактор А	Обработка почвы Фактор В	Защита растений Фактор С	Урожайность семян, т/га				В среднем по фактору		
			2018	2019	2020	В среднем	А	В	С
Лён маслич-ный	В ₁	С ₁	1,11	1,22	1,38	1,24	1,21	1,29	1,16
		С ₂	1,19	1,35	1,46	1,33			
	В ₂	С ₁	1,00	0,94	1,31	1,08		1,13	1,25
		С ₂	1,08	1,05	1,38	1,17			
Горчица белая	В ₁	С ₁	1,15	1,08	1,55	1,26	1,19	1,31	1,16
		С ₂	1,26	1,15	1,68	1,36			
	В ₂	С ₁	1,05	0,73	1,38	1,05		1,07	1,23
		С ₂	1,10	0,76	1,42	1,09			
Рапс яровой	В ₁	С ₁	1,22	1,36	1,60	1,39	1,32	1,46	1,27
		С ₂	1,39	1,47	1,70	1,52			
	В ₂	С ₁	1,16	0,77	1,48	1,14		1,18	1,37
		С ₂	1,21	0,90	1,57	1,23			
		НСР ₀₅	0,17	0,11	0,13	-	-	-	-
		НСР _{05 А}	0,09	0,05	0,06	-			
		НСР _{05 В и С}	0,06	0,04	0,06	-			

Фактор В: В₁ - дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; В₂ - дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Фактор С: С₁ – гербицид; С₂ – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, по необходимости инсектициды и фунгициды.

Таблица 3

Масличность семян возделываемых культур в зависимости от обработки почвы и защиты растений за 2018-2020 год

Фактор А	Фактор В	Фактор С	Масличность, %			В среднем за 3 года	В среднем по факторам за 3 года		
			2018	2019	2020		А	В	С
Лён масличный	В ₁	С ₁	45,7	41,8	37,7	41,7	41,2	41,9	41,0
		С ₂	46,0	42,8	37,7	42,2			
	В ₂	С ₁	43,7	40,0	37,1	40,3		40,5	41,4
		С ₂	44,2	40,1	37,6	40,6			
Горчица белая	В ₁	С ₁	24,4	24,7	19,3	22,8	22,5	23,2	22,2
		С ₂	25,0	25,8	20,1	23,6			
	В ₂	С ₁	23,0	23,4	18,6	21,7		21,8	22,8
		С ₂	23,3	23,6	18,9	21,9			
Рапс яровой	В ₁	С ₁	42,3	43,7	40,1	42,0	41,8	42,9	41,1
		С ₂	46,0	44,6	40,9	43,8			
	В ₂	С ₁	42,5	41,8	36,4	40,2		40,7	42,5
		С ₂	43,0	42,9	37,6	41,2			

Фактор В: В₁ - дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; В₂ - дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Фактор С: С₁ – гербицид; С₂ – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, по необходимости инсектициды и фунгициды.

севообороте способствовала улучшению масличности исследуемых культур в сравнении с минимальной обработкой почвы. Так, масличность льна по комбинированной обработке составила 41,9 %, а по минимизированной - 40,5 %, горчицы белой - 23,2% и 21,8 %, рапса ярового - 42,9% и 40,7 % соответственно, при этом от-

мечалось более высокое содержание масла по адаптивно-интегрированной защите растений (табл. 3).

Оценка продуктивности масличных культур по выходу масла показала, что наиболее продуктивными являются посеvy рапса ярового, где его сбор в среднем по вариантам составил

Таблица 4

Сбор масла возделываемых культур в зависимости от обработки почвы и защиты растений за 2018-2020 гг.

Фактор А	Фактор В	Фактор С	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, кг/га	В среднем по факторам за 3 года		
						А	В	С
Лён масличный	В ₁	С ₁	1,24	41,7	517	500	539	482
		С ₂	1,33	42,2	561			
	В ₂	С ₁	1,11	40,3	447		461	518
		С ₂	1,17	40,6	475			
Горчица белая	В ₁	С ₁	1,26	22,8	287	269	304	257
		С ₂	1,36	23,6	322			
	В ₂	С ₁	1,05	21,7	227		233	280
		С ₂	1,09	21,9	239			
Рапс яровой	В ₁	С ₁	1,39	42,0	584	553	625	521
		С ₂	1,52	43,8	666			
	В ₂	С ₁	1,14	40,2	458		480	584
		С ₂	1,22	41,2	502			

Фактор В: В₁ - дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; В₂ - дискование БДМ-4х4 П на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Фактор С: С₁ – гербицид; С₂ – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, по необходимости инсектициды и фунгициды.

553 кг/га, у льна масличного 500 кг/га, у горчицы белой – 269 кг/га. Сочетание комбинированной обработки почвы с интенсивной защитой растений обеспечило наибольший сбор масла по всем изучаемым культурам (табл. 4).

Обоснование экономической эффективности агротехнологий масличных культур при различных вариантах основной обработки почвы и уровней защиты растений показал, что преимущество имели посеы рапса ярового. Возделывание рапса обеспечило получение условно чистого дохода на уровне от 8442 руб./га (минимальная обработка почвы, защита растений уровня интенсивных технологий), до 20876 руб./га (комбинированная обработка почвы, защита растений уровня нормальных агротехнологий). Возделывание льна масличного и горчицы белой является также экономически эффективным, при этом условно чистый доход изменялся от 1031 руб./га (горчица белая, минимальная обработка почвы, защиты растений уровня интенсивных технологий) до 13306 руб./га (горчица белая, комбинированная обработка почвы, защита растений уровня нормальных агротехнологий)

Адаптивно-интегрированная защита растений, которая включала применение протравителя семян, гербицида, биофунгицида, инсектицида и химического фунгицида, подразумевала большее количество обработок посевов и при этом, более высокую урожайность за счет интенсивного применения средств защиты расте-

ний, не обеспечила окупаемость затрат.

Обсуждение

Учитывая полученные результаты исследований, следует констатировать, что в условиях лесостепной зоны Поволжья наряду с традиционными парозанимающими культурами (однолетние травы, горох) в качестве предшественников озимых зерновых культур представляется возможность использовать лен масличный (сорт Северный), горчицу белую (сорт Рапсодия) и рапс яровой (раннеспелые гибриды, например, Солар). Уборка указанных культур осуществляется за несколько недель до посева озимых зерновых культур, что является достаточным в деле накопления (сохранения) продуктивной влаги для получения всходов и нормального развития в осенний период.

При возделывании льна масличного, горчицы белой и рапса ярового отмечается существенная прибавка урожая при полной защите растений с использованием протравливания семян, гербицидов, инсектицидов и фунгицидов, в т.ч. биологических, однако за все годы исследований затраты на средства защиты растений не окупались сохраненным урожаем. На чернозёме выщелоченном в зоне лесостепи Поволжья при соблюдении научно-обоснованных севооборотов их целесообразно возделывать с применением гербицидов, а при применении других средств защиты растений (протравливание семян, использование инсектицидов и фунгицидов) следует опираться на данные фи-

тосанитарного мониторинга и экономические пороги вредоносности.

Оценка экономической эффективности показала, что наиболее целесообразно возделывать масличные культуры лён масличный, горчицу белую, яровой рапс в зоне лесостепи Поволжья по комбинированной основной обработке почвы на адаптивно-интегрированной защите растений, т.е. следует применять средства защиты растений по мере появления вредных организмов и при превышении показателей ЭПВ.

Заключение

Результаты исследований показали, что в условиях лесостепной зоны Поволжья на черноземных почвах период вегетации горчицы белой за годы исследований составил от 87 до 99 дней, льна масличного – от 97 до 106 дней и рапса ярового - от 97 до 103 дня. Период от уборки до посева озимой пшеницы по льну масличному составил 12-20 дней, горчице белой – 20-30 дней, по яровому рапсу – 14-20 дней, что вполне достаточно для подготовки почвы.

При возделывании масличных культур, таких как лен масличный, горчица белая и рапс яровой более эффективна комбинированная система обработки почвы в севообороте, где в сравнении с минимальной обработкой почвы возростала урожайность семян (на 8,4-23,7 %) и сбор растительного жира (на 16,9-30,5 %). Адаптивно-интегрированная система защиты растений была более эффективна в сравнении с применением только гербицида.

Оценка экономической эффективности показала, что наиболее эффективно возделывание рапса ярового в сравнении с другими культурами, комбинированная обработка почвы и уровень защиты нормальных агротехнологий (применение только гербицида) обеспечили рост условно чистого дохода с 1 га.

Библиографический список

1. Тойгильдин, А. Л. Научно-практическое обоснование биологизации земледелия и воспроизводства плодородия чернозема выщелоченного Лесостепи Поволжья : спец. 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Тойгильдин Александр Леонидович ; Самарская ГСХА. – Усть-Кинельский, 2018. – 41 с.
2. Научно-практическое обоснование биологизации земледелия лесостепной зоны Поволжья / А. Л. Тойгильдин, В. И. Морозов, М. И. Подсевалов, Д. Э. Аюпов, И. А. Тойгильдина. - Ульяновск, 2020. - 386 с.
3. The effectiveness of direct sowing technology in the cultivation of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Volga region / A. L. Toigildin, V. I. Morozov, M. I. Podsevalov, V. V. Syromyatnikov // International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020). - 2020. - С. 00129.
4. Акименко, А.С. Методология проектирования севооборотов и оптимальной структуры посевных площадей в адаптивно-ландшафтном земледелии (на примере Центрального Черноземья) / А.С. Акименко // Земледелие. - 2018.- № 6.- С.11-13.
5. Бушнев, А. С. Влияние систем основной обработки почвы на продуктивность звена зернопропашного севооборота рапс яровой - пшеница озимая на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / А. С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2012. - № 2 (151 - 152). - С. 126-132.
6. Роль предшественников пшеницы озимой в севообороте в условиях ЦЧЗ / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, О.А. Богатых Е.А. Балюнова // Аграрная наука. - 2017. - № 11-12. - С. 10-11
7. Карпачев, В.В. Научное обеспечение отрасли рапсосоения в России: итоги и задачи на 2016-2020 гг./ В.В. Карпачев // Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания рапса и других масличных капустных культур: сборник научных докладов на международном координационном совещании по рапсу (г. Липецк, 7-9 июля 2015 г.). - Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. - С. 3-10.
8. Комарова, Н.А. Значение различных паров в изменении плотности светло-серой лесной почвы и урожайности культур севооборота / Н.А. Комарова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2018. - № 2 (63). - С. 58-63.
9. Долгополова, Н.В. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна посевов озимой пшеницы / Н.В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015.- № 5. - С. 49-52.
10. Картамышева, Е.В. Проблемы и перспективы возделывания горчицы сарептской / Е.В. Картамышева // Земледелие. - 2006.- № 4.- С.9-14.
11. Масличные культуры - биоразнообра-

зие, значение и продуктивность / Т.Я. Прахова, В.А. Прахов, В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова // Нива Поволжья. - 2019.- №3 (52). – С. 30-37.

12. Зубкова, Т.В.. Формирование высокопродуктивных посевов ярового рапса в зависимости от основных агроприемов возделывания в условиях лесостепи ЦЧР. 06.01.01 - общее земледелие : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук / Зубкова Татьяна Владимировна. - Орел. - 2013. - 21 с.

13. Синякова, Ольга Валерьевна. Особенности технологии возделывания льна масличного на Среднем Урале: 06.01.01 - общее земледелие, растениеводство: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук / О.В. Синякова. - Усть-Кинельский. - 2017. - 20 с.

14. ГОСТ 17713-89. Фенологические наблюдения. М.: Издательство стандартов, 1989. - 15 с.

15. ГОСТ 28168 – 89. Почвы. Отбор проб. Введ. 1990-04-01. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.

16. ГОСТ 10857-64 Семена масличные. Метод определения масличности– М.: Изд-во стандартов, 1964. – 74 с.

17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

18. Асмус, А. А. Биологизация севооборотов и продуктивность паровых звеньев с озимой пшеницей на черноземе выщелоченном лесостепи Поволжья : спец. 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Асмус Александр Анатольевич ; Самарская ГСХА. – Кинель, 2009. – 20 с.

19. Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов / В.И. Кирюшин. - М.: КолосС, 2011. - 443 с.

PROSPECTS FOR USAGE OF OIL CROPS IN CROP ROTATIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE VOLGA REGION

Toygildin A.L., Podsevalov M.I., Ostin V.N.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017, Ulyanovsk, Novyi Venets boulevard, 1; Tel. 8- (8422) 55-95-81, atoigildin@yandex.ru

Key words: biodiversity, oil flax, white mustard, spring rape, yield, soil tillage, plant protection, oil content.

An increase of biological diversity of field crops is relevant for modern agriculture. The aim of our study was comparative assessment of productivity of oilseeds (oil flax, white mustard and spring rape) and substantiation of primary soil tillage technology and plant protection during crop cultivation in the forest-steppe zone of the Volga region. The research results showed that the growing season of white mustard was 87-99 days, oil flax - 97-106 days and spring rape - 97-103 days. The period from harvesting to winter wheat sowing was 12-20 days for oil flax, white mustard - 20-30 days, for spring rape - 14-20 days, which makes it possible to use these crops as forecrops for winter grain crops. When cultivating oil flax, white mustard and spring rape, combined system of soil tillage in crop rotation is more effective, where, in comparison with the minimum tillage of the soil, the seed yield increased (by 8.4-23.7%), as well as vegetable fat (by 16.9- 30.5%). The adaptive integrated plant protection system (a combination of agrotechnical, biological and chemical plant protection methods) was more effective in comparison with herbicide usage. Evaluation of economic efficiency showed that cultivation of spring rape provides a higher level of income in comparison with other crops. Combined tillage and the protection level of standard agricultural technologies (only herbicide usage) ensured an increase of net operating profit per hectare, therefore, the substantiation of plant protection system should be carried out with regard to economic limits of harmfulness.

Bibliography:

1. Toygildin, Alexander Leonidovich. Scientific and practical substantiation of agriculture biologization and reproduction of soil fertility of leached black soil in the forest-steppe of the Volga region: 06.01.01 - general agriculture and plant growing: abstract of dissertation of Doctor of Agricultural Sciences / A.L. Toygildin. - Ust-Kinelsky, 2018. - 41 p.
2. Toygildin, A.L. Scientific and practical substantiation of agriculture biologization in the forest-steppe zone of the Volga region / A.L. Toygildin, V.I. Morozov, M.I. Podsevalov, D.E. Ayupov, I.A. Toygildina. - Ulyanovsk, 2020 - 386 p.
3. Toygildin, A.L., Morozov V.I., Podsevalov M.I., Syromyatnikov V.V. The effectiveness of direct sowing technology in the cultivation of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Volga region. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020). 2020. P. 00129.
4. Akimenko, A.S. Methodology for designing crop rotations and appropriate structure of sown areas in adaptive landscape agriculture (on the example of the Central Black Soil Region) / A.S. Akimenko // Agriculture. - 2018.-№6.- P.11-13.
5. Bushnev, A.S. Influence of primary tillage systems on productivity of the sector of grain-tilled crop rotation spring rape - winter wheat on leached black soil of the Western Cis-Caucasus / A.S. Bushnev // Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds. - 2012. - No. 2 (151 - 152). - P. 126-132.
6. The role of winter wheat forecrops in crop rotation under the conditions of the Central Black Soil Zone / V.I. Turusov, V.M. Garmashov, O.A. Bogatykh, E.A. Balyunova // Agricultural science. - 2017. - No. 11-12. - P. 10-11
7. Karpachev, V.V. Scientific support of the rapeseed industry in Russia: results and objectives for 2016-2020. // Efficiency increase of selection, seed production and cultivation technology of rapeseed and other oilseed cabbage crops: collection of scientific reports at the international coordination meeting on rapeseed (Lipetsk, July 7-9, 2015). Elets: Elets State University named after I.A. Bunin, 2016. P. 3-10.
8. Komarova, N.A. The value of various fallow lands in changing the density of light gray forest soil and crop yield of crop rotation cultures / N.A. Komarova // Agricultural science of the Euro-North-East. - 2018. - No. 2 (63). - P. 58-63.
9. Dolgoplova, N.V. Influence of forecrops on productivity and grain quality of winter wheat crops / N.V. Dolgoplova // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2015.- No. 5. - P. 49-52.
10. Kartamyshva, E.V. Problems and prospects of Sarepta mustard cultivation / E.V. Kartamyshva // Agriculture. - 2006.- No. 4.- P.9-14.
11. Oilseed crops - biodiversity, value and productivity / T.Ya. Prakhova, V.A. Prakhov, V.N. Brazhnikov, O.F. Brazhnikova // Niva of the Volga region. - 2019.

No. 3 (52). - P.30-37.

12. Zubkova, Tatiana Vladimirovna. Formation of highly productive crops of spring rape, depending on the main agricultural methods of cultivation in the forest-steppe of the Central Black Soil Region. 06.01.01 - general agriculture: abstract of dissertation of candidate of agricultural sciences / T.V. Zubkova. - Orel. - 2013. -- 21 p.
13. Sinyakova, Olga Valerievna. Features of oil flax cultivation technology in the Middle Urals: 06.01.01 - general agriculture, plant growing: abstract of dissertation of Candidate of Agricultural Sciences / O.V. Sinyakova. - Ust-Kinelsky. - 2017. - 20 p.
14. State Standard GOST 17713-89. Phenological observations. Moscow: Publishing House of Standards, 1989. 15 p.
15. State Standard GOST 28168 - 89. Soils. Sample selection. Intr. 1990-04-01. - M. : Publishing House of Standards, 1989. - 6 p.
16. State Standard GOST 10857-64 Oil seeds. Method for specification of oil content - M. : Publishing House of Standards, 1964. - 74 p.
17. Dospikhov, B.A. Field experiment methodology / B.A. Dospikhov. - M. : Agropromizdat, 1985. - 351 p.
18. Asmus, A.A. Biologization of crop rotations and productivity of fallow sectors with winter wheat on leached black soil of the Volga forest-steppe: abstract of dissertation of Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.01 / A.A. Asmus - 2009 - 20 p.
19. Kiryushin, V.I. Theory of adaptive landscape agriculture and design of agricultural landscapes / V.I. Kiryushin. - M. : KolosS, 2011. - 443 p.