

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

ВЛАСОВ Валерий Геннадьевич, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

ЗАХАРОВА Лариса Георгиевна, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

НИКИФОРОВА Светлана Александровна, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

В Ульяновской области проведены исследования с целью определения оптимальных элементов технологии возделывания яровой мягкой пшеницы (предшественник, способ основной обработки почвы, удобрение, норма высева), обеспечивающих наибольшую экономическую эффективность в условиях лесостепи Поволжья. Установлено, что минимальная обработка обеспечила увеличение запасов продуктивной влаги в течение всей вегетации как по злаковому предшественнику, так и по зернобобовому. На вспашке повышалось содержание нитратного азота в слое почвы 0–30 см после посева изучаемой культуры и снижалась сухая масса сорняков. По предшественнику гороху урожайность Ульяновской 105 на 0,6 т/га превысила этот показатель по озимой пшенице. Наибольшая урожайность (4,74–5,85 т/га) по стерневому предшественнику и (5,79–5,99 т/га) по зернобобовому сформировалась на 3 фоне минеральных удобрений. Вспашка по отношению к мелкой обработке обеспечила прибавку 0,75 т/га по озимой пшенице и только 0,13 т/га по гороху. Наименьшие коэффициенты водопотребления (457–481) по стерневому предшественнику и (462–472) по бобовому сложились по вспашке на 3-м фоне удобрения. По озимой пшенице максимальная прибыль (15,1 тыс. руб./га) получена при посеве с нормой высева 5,5 млн сем./га по вспашке на 2-м фоне минерального удобрения, а по гороху – при посеве с нормой высева 5,0 млн /га по мелкой обработке на 1-м фоне и с нормой высева 4,5 млн/га по вспашке на 2-м фоне минерального удобрения – 16,2 тыс. руб./га в обоих вариантах.

Введение. В современных условиях залогом успешного функционирования отрасли растениеводства является получение товаропроизводителями прибыли при выращивании каждой культуры.

В России пшеница, несомненно, выступает важнейшей продовольственной зерновой культурой, доля посевов которой в структуре зернового клина ежегодно занимает около 60 % (из них 28 % яровая пшеница), а в общем объеме производства зерна – 62,2 % [23].

В Поволжье на показатели экономической эффективности выращивания яровой пшеницы в значительной степени влияют элементы применяемой технологии (предшественник, способ обработки почвы, удобрение, норма высева) и, конечно же, условия влагообеспеченности [7, 8, 19].

Установлено, что новый сорт (гибрид) служит важнейшим, наиболее доступным средством использования почвенно-климатических, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов. Своевременная сортомена позволяет увеличить производство зерна и повысить эффективность отрасли [2]. Потенциал нового сорта в наибольшей степени используется при применении высокоинтенсивных технологий. Однако не всегда это приводит к увеличению доходности [21, 25].

В одних и тех же почвенно-климатических условиях реакция культуры на средства интенсификации различна, что может объясняться, прежде всего, биологическими особенностями сорта, а также сроками и видами технологическими приемами. Важно в конкретных почвенно-климатических условиях подобрать адаптивные элементы технологии, раскрывающие наиболее полно потенциал культуры и сорта.

Доказано, что для формирования урожая высококлассного зерна яровой пшеницы необходимо осваивать севообороты с многолетними и однолетними бобовыми культурами. Биологизация земледелия способствует снижению негативного техногенного

воздействия, способствует сохранению и воспроизводству плодородия почвы и росту экономической и энергетической эффективности производства сельскохозяйственной продукции [15, 18, 22].

Немаловажный элемент при возделывании яровой пшеницы – точный подбор системы минерального питания (в зависимости от предшественника, способа обработки почвы и др.) Кроме того, необходимо учитывать, что эффективность минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы усиливается в условиях влажного вегетационного периода и, наоборот, в острозасушливые годы действие удобрений на этой культуре снижается [1, 16, 17]. Таким образом, программирование урожайности с.-х. культур выступает мощным фактором регулирования их продуктивности, т.к. максимально обеспечивает необходимыми элементами питания в конкретный период роста и развития.

Основная обработка почвы требует значительных затрат энергии и средств. По мнению большинства исследователей, вспашка повышает урожайность пшеницы. Однако вследствие более низких производственных затрат лучшие экономические результаты обеспечивает использование комбинированных технологий с безотвальными приемами основной обработки почвы [11, 13, 20].

Установлено, что водопотребление растений на формирование единицы урожая и уровень урожайности существенно изменяются в зависимости от агротехники и сортовых особенностей [3, 4].

Вышеизложенное обусловило направление наших исследований – дать комплексную оценку отзывчивости пшеницы мягкой яровой сорта Ульяновская 105 на средства интенсификации и элементы агротехнологии, обеспечивающие наибольший экономический эффект в условиях лесостепи Поволжья.

Методика исследований. Научно-исследовательская работа выполнена на базе опытного поля



отдела технологий возделывания с.-х. культур Ульяновского НИИСХ в 2016–2018 гг. на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом.

Почва опытного участка имеет повышенное содержание гумуса (4-й класс обеспеченности – 6,3–6,5 %), близкую к нейтральной реакцию среды ($pH_{\text{сол}}$ 6,3–6,5), высокое содержание подвижного фосфора (5-й класс обеспеченности – 18,5–21,5 мг/100 г почвы) и повышенное – обменного калия (4-й класс обеспеченности – 8,0–8,5 мг/100 г почвы). Таким образом, почва опытного участка соответствует биологическим требованиям изучаемой культуры.

Материал для исследований – перспективный для условий Среднего Поволжья сорт пшеницы мягкой яровой Ульяновская 105 (разновидность *lutescens*). Сорт создан на базе Ульяновского НИИСХ и допущен к использованию с 2017 г. [12]. В опыты в качестве контроля включен сорт-стандарт Симбирцит.

Трехфакторный полевой опыт заложен по схеме: фактор А (предшественник) – озимая пшеница, горох; фактор В (обработка почвы) – вспашка ПН-4-35 (на глубину 20–22 см), мелкая обработка КПШ-3 (на глубину 12–14 см); фактор С (норма высева и удобрения): нормы высева – 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 млн семян/га; минеральные удобрения – расчетные дозы на прогнозируемую урожайность 4,0, 5,0, 6,0 т/га.

Основную обработку почвы проводили в сентябре. Против сорной растительности посеы яровой пшеницы в фазе кущения обрабатывали баковой смесью гербицидов Балерина в дозе 0,5 л/га и Ластик Топ в дозе 0,4 л/га. Ретардант Це Це Це 750, ВРК применялся в фазу кущения опытной культуры в дозе 1,5 л/га. Расчет доз минеральных удобрений проводили на планируемую прибавку урожая [24].

Агрометеословия в годы исследований были контрастными, что также позволило выявить реакцию сорта на факторы среды. Условия вегетации 2016 и 2018 г. оценивались как засушливые с существенным недостатком осадков и повышенным температурным фоном (ГТК 0,8 и 1,1 соответственно). 2017 г., наоборот, был переувлажненный (ГТК 1,4).

Закладку опытов, наблюдения, запланированные учеты проводили по общепринятой методике [14] в 4-кратной повторности с систематическим размещением делянок. Экспериментальные данные подвергали дисперсионному анализу по методике [9] с использованием селекционно-ориентированной программы AGROS, а также с помощью Microsoft Office Excel 2007. Расчет коэффициента водопотребления провели по методике, изложенной в практикуме [10].

Расчет экономической эффективности выполняли по ценам 2018 г. на основании технологических карт возделывания яровой пшеницы.

Результаты исследований. В наших предыдущих исследованиях [5, 6] показано влияние предшественников, нормы высева и минеральных удобрений (на планируемую прибавку урожайности) на динамику подвижных форм НРК в почве, особенности формирования урожая яровой пшеницы. В данной работе приводится комплексная оценка параметров формирования урожайности яровой пшеницы Ульяновская 105 за счет факторов интенсификации и элементов агротехнологии.

За годы исследований на посевах яровой пшеницы в течение всей вегетации запасы продуктивной влаги на черноземе выщелоченном на фоне минимальной обработки почвы по сравнению со вспашкой были выше как в пахотном (0–30 см), так и метровом слое (0–100 см). Данная закономерность прослеживалась независимо от предшественника. После посева в метровом слое почвы по озимой пшенице превышение влаги над вспашкой составило 15 % и по гороху – 10 %, в фазу колошения оно равнялось 16 и 24 %, после уборки – 9 и 19 % соответственно. В слое 0–30 см весной по злаковому предшественнику влаги в почве на мелкой обработке содержалось больше на 8,2 мм, чем на вспашке и по гороху – на 1,1 мм, в колошение – на 6,5 и 5,4 мм, после уборки – на 1,9 и 1,8 мм соответственно (табл. 1).

Содержание нитратного азота в почве, напротив, по вспашке повышалось, особенно по озимой пшенице. Так, после посева по стерневому предшественнику на минимальной обработке содержание этого элемента по вариантам в слое почвы 0–30 см изменялось от 4,2 до 8,0 мг/100 г почвы, по вспашке – от 7,4 до 11,6 мг/100 г почвы. По гороху на мелкой обработке содержание NO_3 составило 7,3–11,8 мг/100 г почвы, на вспашке – 6,7–12,1 мг/100 г почвы. К фазе колошения на всех вариантах опыта содержание нитратного азота уменьшилось в несколько раз и варьировало от 0,8 до 2,4 мг/100 г почвы, а после уборки – от 1,4 до 3,1 мг/100 г почвы. Наименьшие показатели отмечены на 1-м варианте удобрения.

По содержанию подвижного фосфора в почве четкой зависимости не выявлено в зависимости от действия изучаемых факторов. На всех вариантах опыта его содержание было очень высоким (25,0–36,5 мг/100 г почвы).

Содержание обменного калия после посева в слое почвы 0–30 см существенно закономерно увеличивалось на 2-м и 3-м вариантах минерального удобрения, при этом по минимальной обработке повышение

Таблица 1

Динамика запасов продуктивной влаги в посевах яровой пшеницы в зависимости от элементов агротехнологии, мм (2016–2018 гг.)

Основная обработка почвы	Период отбора почвенных образцов					
	после посева		колошение		после уборки	
	0–30	0–100	0–30	0–100	0–30	0–100
Предшественник – озимая пшеница						
Минимальная (12–14 см)	55,0	206,3	32,6	114,0	25,6	76,6
Вспашка (20–22 см)	46,8	174,9	26,1	96,0	23,7	69,6
Среднее	50,9	190,6	29,4	105,0	24,7	73,1
Предшественник – горох						
Минимальная (12–14 см)	47,0	175,5	28,5	122,0	17,7	55,9
Вспашка (20–22 см)	45,9	158,8	23,1	92,2	15,9	45,3
Среднее	46,4	167,2	25,8	107,1	16,8	50,6





было более существенно. По озимой пшенице на минимальной обработке содержание этого элемента по вариантам варьировало от 9,6 до 12,9 мг/100 г почвы, а по глубокой обработке – от 8,7 до 10,7 мг/100 г почвы. После бобового предшественника проведение минимальной обработки обеспечило содержание доступного калия на уровне 9,3–13,3 мг/100 г почвы и на вспашке – 8,5–12,2 мг/100 г почвы. В фазу колошения содержание подвижного калия варьировало от 6,6 до 9,7 мг/100 г, после уборки – от 6,9 до 9,0 мг/100 г почвы.

В исследованиях установлено, что сухая масса сорняков в посевах яровой пшеницы была ниже на вспашке. Так, по стерневому предшественнику на минимальной обработке она составила 15,5 г/м² и на вспашке – 6,5 г/м², по бобовому – 17,9 и 12,9 г/м² соответственно.

На формирование урожая зерна яровой пшеницы наибольшее влияние оказали минеральные удобрения и предшественник. Существенное влияние способа обработки почвы отмечено по предшественнику озимая пшеница. Реакция сорта Ульяновская 105 на изменение нормы высева семян была менее выраженной.

При возделывании яровой пшеницы после гороха сбор зерна составил 5,45 т/га и стандарта 4,48 т/га, что на 12,4 и 9,2 % выше, чем по стерневому предшественнику (4,85 и 4,07 т/га соответственно).

Отвальная обработка почвы на глубину 20–22 см после озимой пшеницы способствовала повышению выхода зерна с 1 га изучаемого сорта на 17 % и у стандарта на 12 % по сравнению с мелкой обработкой.

Расчетная доза минеральных удобрений на 5,0 т/га (2-й вариант) обеспечила прибавку сбора зерна с 1 га к 1-му варианту по колосовому предшественнику у Ульяновской 105 в пределах 26–32 % и контрольного сорта 13–19 %, а по бобовому – 13–

19 % и 16–18 % соответственно. При этом наибольшая прибавка отмечена по отвальной обработке.

Рост продуктивности на 3-м варианте по сравнению со 2-м был менее значимым или отсутствовал. По стерневому предшественнику по минимальной обработке отмечено ее снижение на 0,07 т/га у сорта Ульяновская 105 и повышение на 0,11 т/га у Симбирцита, по отвальной обработке этот показатель возрос на 0,17 и 0,16 т/га. При возделывании пшеницы после гороха прибавка составила 0,42 и 0,50 т/га; 0,14 и 0,51 т/га соответственно (табл. 2).

При возделывании изучаемой культуры по предшественнику гороху на втором варианте удобрения уровень продуктивности Ульяновской 105 фактически составил 108–116 % к запланированному здесь значению (5,0 т/га). По злаковому предшественнику он в среднем по вспашке достигал 111 %, а по минимальной обработке сбор зерна на запланированном уровне отмечен только при посеве с нормой 5,5 млн семян/га. На 3-м варианте удобрения запланированный показатель (6,0 т/га) практически достигался только по гороху, где его реализация составила 99,2–99,8 %.

В целом по опыту сорт яровой пшеницы Ульяновская 105 при его возделывании после злакового предшественника сформировал наибольшую урожайность (5,85 т/га) при посеве после отвальной обработки почвы на глубину 20–22 см на 3-м фоне минерального питания с нормой высева 5,5 млн семян/га, а после бобового предшественника максимальный показатель (5,99 т/га) получен при посеве сорта по минимальной обработке также на 3-м фоне с нормой высева 6,0 млн семян/га. Симбирцит уступил по урожайности на 0,87 т/га.

По всем другим изучаемым вариантам продуктивная влага наиболее эффективно использовалась на 2-м и 3-м вариантах минерального питания. По

Таблица 2

Продуктивность пшеницы яровой Ульяновская 105 в зависимости от элементов агротехнологии и средств интенсификации (2016–2018 гг.)

Основная обработка почвы	Фон удобрений (планируемая урожайность)*	Урожайность зерна, т/га						
		Ульяновская 105					Симбирцит St	
		4,5	5,0	5,5	6,0	ср.		
Предшественник – озимая пшеница								
Минимальная	1(4,0)	3,59	3,73	3,86	3,66	3,71	3,38	
	2(5,0)	4,67	4,96	5,00	4,90	4,88	4,03	
	3(6,0)	4,76	4,74	5,02	4,71	4,81	4,14	
	ср.	4,34	4,48	4,63	4,42	4,47	3,85	
Вспашка	1(4,0)	4,34	4,45	4,42	4,38	4,40	3,54	
	2(5,0)	5,43	5,51	5,70	5,56	5,55	4,59	
	3(6,0)	5,56	5,75	5,85	5,72	5,72	4,75	
	среднее	5,11	5,24	5,32	5,22	5,22	4,30	
Среднее по предшественнику		4,73	4,86	4,97	4,82	4,85	4,07	
Предшественник – горох								
Минимальная	1(4,0)	4,62	4,90	4,74	4,99	4,81	3,94	
	2(5,0)	5,38	5,41	5,44	5,56	5,45	4,57	
	3(6,0)	5,86	5,84	5,79	5,99	5,87	5,07	
	ср.	5,29	5,38	5,32	5,51	5,38	4,53	
Вспашка	1(4,0)	4,76	4,88	4,85	4,88	4,84	3,82	
	2(5,0)	5,79	5,76	5,72	5,82	5,77	4,50	
	3(6,0)	5,84	5,88	5,95	5,97	5,91	5,01	
	среднее	5,46	5,51	5,51	5,55	5,51	4,44	
Среднее по предшественнику		5,38	5,45	5,41	5,53	5,45	4,48	
Среднее по сорту							5,15	4,28
НСР ₀₅ : фактор А (предшест.)							0,18	
фактор В (обработка почвы)							0,10	
Фактор С (удобрение и нормы высева)							0,15	

* расчетные дозы НРК: 1 – на 4 т/га (N₂₄P₆K₀ кг/га д.в. перед посевом); 2 – на 5 т/га (N₆₄P₁₈K₃₅ кг/га д.в. перед посевом) + ретардант; 3 – на 6 т/га (N₃₀P₃₀K₇₀ кг/га д.в. перед посевом + N₂₅ в кушение + N₃₀ после колошения) + ретардант; здесь и далее.



сравнению с 1-м вариантом минерального питания в среднем коэффициент водопотребления по озимой пшенице на мелкой обработке на 2-м фоне снижался на 189 (24 %), на 3-м варианте – на 180 (23 %) и на вспашке – на 126 (21 %), 140 (23 %). По гороху снижение составило 68 (12 %), 106 (18 %) и 92 (16 %), 103 (18 %) соответственно. Наименьшие затраты единиц воды на формирование единицы зерна (457) по стерневому предшественнику отмечены при посеве изучаемого сорта по вспашке на 3-м варианте удобрения с нормой 5,5 млн семян/га. По гороху минимальным этот показатель (462) сложился также при посеве по вспашке на третьем варианте минерального питания с нормой высева семян 6,0 млн семян/га (табл. 3).

При возделывании яровой пшеницы наиболее высокая стоимость продукции по обоим предшественникам и способам обработки почвы была на 2-м и 3-м вариантах минерального удобрения, так как на них сформировалась максимальная урожайность (табл. 4). Однако производственные затраты с увеличением дозы минеральных удобрений резко возрастали. По сравнению с 1-м вариантом минерального питания на 2-м в среднем по всем другим изучаемым вариантам они увеличились на 38 %, а на 3-м – на 72 %.

Поэтому наименьшая себестоимость продукции и наибольшая рентабельность по всем изучаемым вариантам сложилась на 1-м варианте минерального питания, а наибольшая себестоимость и наименьшая рентабельность – на 3-м варианте, где была внесена максимальная доза минеральных удобрений.

По стерневому предшественнику на обоих способах обработки и по зернобобовому на вспашке прибыль была выше на 2-м варианте минерального удобрения. При выращивании яровой пшеницы после зернового предшественника на мелкой обработке почвы условно-чистый доход на 2-м варианте минерального питания увеличивался по сравнению с 1-м на 1,4–2,2 тыс. руб./га и 3-м – на 4,0–5,5 тыс. руб./га, а на отвальной обработке – на 1,2–2,4 тыс. руб./га и 3,1–3,7 тыс. руб./га соответственно.

По бобовому предшественнику на отвальной обработке прибыль на 2-м варианте минерального питания была также выше по сравнению с 1-м на 0,2–1,1 тыс. руб./га и 3-м – на 3,1–4,1 тыс. руб./га. На минимальной обработке по этому предшественнику получение большего условно-чистого дохода обеспечила доза минеральных удобрений, рассчитанная на урожайность зерна 4,0 т/га.

Заключение. Изучаемые элементы технологии оказали существенное влияние на условия формирования урожайности и экономическую эффективность выращивания яровой пшеницы.

Запасы продуктивной влаги в почве в посевах в течение всей вегетации были выше по минимальной обработке, проводимой КППШ-3. Более экономно влага расходовалась растениями по вспашке, где наименьшие значения коэффициента водопотребления (467–482) отмечены на 2-м и 3-м вариантах минерального удобрения. Содержание нитратного азота по зернобобовому предшественнику было на 21 % выше, чем по стерневому предшественнику. Наибольшее содержание отмечено на вариантах с повышенными дозами минеральных удобрений. Засоренность посевов была ниже по вспашке. По озимой пшенице она снизилась на этой обработке на 58 %, а по гороху – на 28 %.

Изучаемый сорт пшеницы мягкой яровой Ульяновская 105 формировал урожайность до 6,0 т/га. По сравнению с 1-м вариантом минерального питания увеличение продуктивности культуры на 2-м варианте при возделывании ее после озимой пшеницы и проведении мелкой обработки составило 1,17 т/га и вспашке – 1,15 т/га, после гороха – 0,64 и 0,94 т/га соответственно. Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений к существенному повышению урожайности не приводило.

Установлено, что наибольшую прибыль (15,1 тыс. руб./га) по стерневому предшественнику обеспечил вариант, где посев проведен по отвальной обработке с нормой 5,5 млн семян/га при внесении расчетной дозы минеральных удобрений на 5,0 т/га. По гороху она (16,2 тыс. руб./га) получена на мелкой

Таблица 3

Значение коэффициента водопотребления пшеницы яровой Ульяновская 105 в зависимости от элементов технологии и средств интенсификации (2016–2018 гг.)

Основная обработка почвы	Фон удобрений (планир. урожайность)	Коэффициент водопотребления				
		4,5	5,0	5,5	6,0	ср.
Предшественник озимая пшеница						
Минимальная	1(4,0)	813	783	757	798	788
	2(5,0)	625	589	584	596	599
	3(6,0)	613	616	582	620	608
	ср.					665
Вспашка	1(4,0)	617	600	605	611	608
	2(5,0)	493	486	470	481	482
	3(6,0)	481	465	457	468	468
	ср.					520
Среднее по предшественнику						592
Предшественник горох						
Минимальная	1(4,0)	610	575	595	565	586
	2(5,0)	524	521	518	507	518
	3(6,0)	481	483	487	471	480
	ср.					528
Вспашка	1(4,0)	579	565	569	565	570
	2(5,0)	476	479	482	474	478
	3(6,0)	472	469	464	462	467
	ср.					505
Среднее по предшественнику						517

Экономическая эффективность производства пшеницы яровой Ульяновская 105, (2016–2018 гг.)

Основная обработка почвы	Фон удобрений (планируемая урожайность)	Норма высева	Стоимость продукции	Производственные затраты	Условно-чистый доход	Себестоимость зерна	Уровень рентабельности
			тыс. руб./га			руб./т	%
Предшественник озимая пшеница							
Минимальная	1 (4,0 т/га)	4,5	21,5	11,8	9,7	3296	82
		5,0	22,4	12,3	10,1	3293	82
		5,5	23,2	12,7	10,4	3295	82
		6,0	21,9	12,9	9,0	3531	70
	2 (5,0 т/га)	4,5	28,0	17,0	11,1	3630	65
		5,0	29,8	17,6	12,2	3537	69
		5,5	30,0	17,9	12,1	3583	68
		6,0	29,4	18,2	11,2	3714	62
	3 (6,0 т/га)	4,5	28,5	21,4	7,1	4506	33
		5,0	28,4	21,8	6,7	4591	31
		5,5	30,1	22,3	7,8	4450	35
		6,0	28,3	22,4	5,8	4762	26
Вспашка	1 (4,0 т/га)	4,5	26,0	13,1	13,0	3011	99
		5,0	26,7	13,5	13,2	3035	98
		5,5	26,5	13,8	12,7	3132	92
		6,0	26,3	14,1	12,1	3229	86
	2 (5,0 т/га)	4,5	32,5	18,2	14,3	3359	79
		5,0	33,1	18,6	14,4	3384	77
		5,5	34,2	19,1	15,1	3356	79
		6,0	33,3	19,4	14,0	3485	72
	3 (6,0 т/га)	4,5	33,3	22,7	10,6	4087	47
		5,0	34,5	23,2	11,3	4035	49
		5,5	35,1	23,6	11,5	4042	49
		6,0	34,3	23,9	10,4	4174	44
Предшественник гороху							
Минимальная	1 (4,0 т/га)	4,5	27,7	12,6	15,2	2724	121
		5,0	29,4	13,2	16,2	2689	123
		5,5	28,4	13,4	15,0	2827	112
		6,0	29,9	13,9	16,0	2792	115
	2 (5,0 т/га)	4,5	32,3	17,5	14,8	3254	85
		5,0	32,5	17,9	14,6	3305	82
		5,5	32,6	18,3	14,4	3358	79
		6,0	33,4	18,7	14,7	3360	79
	3 (6,0 т/га)	4,5	35,2	22,3	13,0	3796	58
		5,0	35,0	22,6	12,4	3870	55
		5,5	34,7	22,9	11,8	3955	52
		6,0	35,9	23,4	12,6	3905	54
Вспашка	1 (4,0 т/га)	4,5	28,6	13,4	15,2	2812	113
		5,0	29,3	13,8	15,5	2835	112
		5,5	29,1	14,2	14,9	2921	105
		6,0	29,3	14,5	14,8	2975	102
	2 (5,0 т/га)	4,5	34,7	18,5	16,2	3196	88
		5,0	34,5	18,8	15,7	3271	84
		5,5	34,3	19,2	15,2	3349	79
		6,0	34,9	19,6	15,3	3363	78
	3 (6,0 т/га)	4,5	35,0	22,9	12,1	3925	53
		5,0	35,2	23,3	12,0	3966	52
		5,5	35,7	23,7	12,0	3981	51
		6,0	35,8	24,1	11,7	4032	49

обработке при посеве с нормой 5,0 млн семян/га на 1-м варианте удобрения (на 4,0 т/га), а по вспашке – 4,5 млн семян/га на 2-м варианте удобрения. Использование минеральных удобрений в дозе, рассчитанной на урожайность 6,0 т/га, резко снижало экономическую эффективность технологии возделывания культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашев В.Д., Попов Ф.А., Носкова Е.Н., Жук С.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы Свеча // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 2 (57). – С. 35–40.
2. Алабушев А.В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 8–11.
3. Бакиров Ф.Г., Петрова Г.В., Долматов А.П., Петров Д.Г. Ресурсосберегающие технологии на чернозёмах южных Оренбургской области // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 5. – С. 3–5.
4. Балыкин А.А., Шапкаров Л.Г. Влияние предпосевной обработки семян и сорта на влагообеспеченность посевов и

коэффициенты водопотребления яровой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1 (49). – С. 14–19.

5. Власов В.Г., Захарова Л.Г. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность нового сорта яровой мягкой пшеницы // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса / под ред. В.В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 222–226.

6. Власов В.Г., Захарова Л.Г. Влияние основных элементов технологии на эффективность выращивания нового сорта яровой мягкой пшеницы на выщелоченном черноземе лесостепи Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2019. – Т. 21. – № 6 (92). – С. 15–19.

7. Горянин О.И., Щербинина Е.В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы в Поволжье // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 6. – С. 11–14.

8. Горянин О.И., Щербинина Е.В. Оптимизация норм высева яровой пшеницы по различным предшественникам в Поволжье // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 9. – С. 10–14.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.



10. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. 2-е изд., перераб. и доп. – М., 1987. – 383 с.

11. Ивенин В.В., Строкин В.Л., Осипов В.В. Урожайность яровой пшеницы при минимизации обработки светло-серой лесной почвы в условиях Нижегородской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2009. – № 2 (13). – С. 41–43.

12. Каталог инновационных разработок и сортов сельскохозяйственных культур Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН / под общ. ред. С.Н. Немцева. – Ульяновск, 2020. – 59 с.

13. Ленточкин А.М., Ширококов П.Е., Ленточкина Л.А. Эффективность систем обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 5. – С. 54–56.

14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. – Вып. 1. – М., 1985. – 270 с.

15. Морозов В.И., Тойгильдин А.Л., Шаронова Е.М. Урожайность яровой пшеницы и качество зерна при биологизации севооборотов лесостепи Поволжья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1 (18). – С. 45–48.

16. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на минеральные удобрения в различных гидротермических условиях степного Поволжья / В.В. Пронько [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 27–32.

17. Пасько С.В., Федюшкин А.В. Оптимизация минерального питания яровой пшеницы на черноземе обыкновенном // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 10. – С. 33–36.

18. Постников П.А., Попова В.В. Урожайность яровой пшеницы в севооборотах // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 2. – С. 19–20.

19. Сатарова Р.М., Багманов Р.Т., Гарифуллин А.Р. Урожайность зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Южного Урала // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 30–32.

20. Сравнительная оценка технологий возделывания яровой мягкой пшеницы с различным уровнем интенсификации в условиях Курской области / В.И. Лазарев [и др.] //

Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 5. – С. 24–27.

21. Сыздыкова Г.Т., Середа С.Г., Малицкая Н.В. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 1. – С. 103–110.

22. Тойгильдин А. Л., Подсевалов М.И., Аюпов Д.Э. Формирование урожая и качества зерна яровой мягкой пшеницы при биологизации севооборотов лесостепной зоны Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4 (48). – С. 44–50.

23. Федоренко В.Ф., Завалин А.А., Милащенко Н.З. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: научное издание. – М., 2018. – 396 с.

24. Ходько М.И., Бунина Н.Э. Различные способы определения норм удобрений под сельскохозяйственные культуры и их критическая оценка. Методические указания. – Ульяновск, 1996. – 26 с.

25. Эффективность интенсификации возделывания яровой пшеницы разных сортов в лесостепи Приобья / А.Н. Власенко [и др.] // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 31–33.

Власов Валерий Геннадьевич, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

Захарова Лариса Георгиевна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

Никифорова Светлана Александровна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

433315, Ульяновская обл., Ульяновский р-н, пос. Тимирязевский, ул. Институтская, 19.

Тел.: (84-254) 3-41-32.

Ключевые слова: яровая пшеница; минеральные удобрения; предшественник; обработка почв; норма высева; урожайность; окупаемость.

THE EFFICIENCY OF SPRING SOFT WHEAT CULTIVATION IN FOREST-STEPPE OF THE VOLGA REGION

Vlasov Valeriy Gennadievich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Samara Federal Researcher Center RAS, Ulyanovsk Agricultural Research Institute, Russia.

Zakharova Larisa Georgievna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Samara Federal Researcher Center RAS, Ulyanovsk Agricultural Research Institute, Russia.

Nikiforova Svetlana Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Samara Federal Researcher Center RAS, Ulyanovsk Agricultural Research Institute, Russia.

Keywords: spring wheat; mineral fertilizers; predecessor; tillage; seeding rate; yield; payback.

Summary. Studies were conducted in the Ulyanovsk region to determine the optimal elements of the spring soft wheat cultivation technology (predecessor, method of basic tillage, fertilization, seeding rate), which provided the greatest economic efficiency in the forest-steppe of the Volga region. It was found that shallow tillage provided an increase in productive moisture reserves during the entire vegetation, both for the cereals and for the leguminous pre-

decessor. On plowing, in the 0-30 cm of soil layer the content of nitrate nitrogen increased after sowing of the studied crop and the dry weight of weeds decreased. For peas, the yield of Ulyanovskaya 105 was 0.6 t/ha higher than that for winter wheat. The highest yield (4.74-5.85 t/ha) for the stubble predecessor and (5.79-5.99 t/ha) for leguminous predecessor was formed one the mineral fertilizers background. Plowing in relation to shallow tillage provided an increase of 0.75 t/ha for winter wheat and only 0.13 t/ha for peas. The smallest coefficients of water consumption (457-481) for the stubble predecessor and (462-472) for the leguminous predecessor were formed for plowing on the third fertilization background. For winter wheat, the maximum profit (15.1 thousand rubles/ha) was obtained when sowing with a seeding rate of 5.5 million/ha for plowing on a 2 mineral fertilizer background, and for peas – when sowing with a seeding rate of 5.0 million/ha for fine tillage on 1 background and with a seeding rate of 4.5 million/ha for plowing on the 2nd mineral fertilizer background – 16.2 thousand rubles/ha in both variants.

