

УДК 631.51.01:633.11 (470.621)

DOI:10.35330/1991-6639-2020-2-94-72-79

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.И. МАМСИРОВ¹, А.А. МАКАРОВ²

¹ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

385000, Республика Адыгея, Майкоп, ул. Первомайская, 191 E-mail: mkgtu.ru

² ФГБУ «Станция агрохимической службы «Прикумская»

356803, Ставропольский край, г. Буденновск, ул. Агрономическая, 7 E-mail: agrohim_26_2@mail.ru

Статья посвящена установлению доли влияния способов основной обработки выщелоченных черноземных почв и различных предшественников на урожайные и качественные показатели зерна озимой мягкой пшеницы сорта Адель для почвенно-климатических условий Республики Адыгея. В ходе исследования изучены научно обоснованные способы снижения труда и средств с одновременным сохранением высокой продуктивности озимой пшеницы при ее возделывании на выщелоченных черноземах предгорной зоны Адыгеи.

В результате полевых и лабораторных исследований выявлены наиболее низкозатратные способы основной обработки почвы и установлено положительное влияние занятого пара горохоовсяной смесью на зеленый корм на фоне вспашки на урожайные и качественные показатели зерна озимой пшеницы сорта Адель, а также рассчитана экономическая эффективность предлагаемых вариантов опытов. Следовательно, по результатам опытов наибольший урожай зерна озимой пшеницы отмечен при возделывании ее по вспашке (7,84 т/га), которая обеспечивает получение с высокой натурой зерна, с оптимальной стекловидностью и высоким качеством клейковины (I группа). Из рассмотренных вариантов опыта наиболее рентабельным оказался вариант возделывания озимой пшеницы по пару, занятому на фоне вспашки (143,0%), по гороху на зерно на фоне поверхностной обработки (141,5%) и по кукурузе на силос на фоне вспашки (132,1%).

Ключевые слова: озимая пшеница, отвальная вспашка, безотвальная обработка, роторная обработка, поверхностная обработка, предшественник, пар занятый, горох на зерно, кукуруза на силос, урожайность зерна, экономическая эффективность.

Развитие сельского хозяйства страны на современном этапе должно идти за счет увеличения производства зерна, повышения ее урожайности и качества [1]. В этой связи особо важным в Адыгее является наращивание объемов валового производства зерна озимой мягкой пшеницы, что вызывает необходимость совершенствования отдельных элементов технологии по ее возделыванию и прежде всего научного обоснования подбора для нее предшественников и способов основной обработки почвы [2, 3]. В настоящее время к технологии возделывания озимой пшеницы предъявляются более жесткие требования по водному режиму, оптимизации уровня минерального питания растений, улучшению

агротехнических показателей обрабатываемого почвенного слоя, предотвращению процессов эрозии и дефляции [4, 5, 6, 7].

В условиях предгорной зоны Республики Адыгея на выщелоченных черноземах, подверженных интенсивному проявлению эрозии, решение этой сложнейшей агрономической задачи является приоритетным. Данный вопрос обусловлен все более частым возрастанием темпов снижения органического вещества почвы, ухудшения ее водно-физических и химических свойств, ощутимым для сельхозтоваропроизводителей увеличением энергетических затрат на получение единицы продукции [8, 9].

Усовершенствование приемов повышения продуктивности озимой пшеницы путем улучшения состава предшественников этой ведущей зерновой культуры региона и оптимизация водно-физических свойств почвы на фоне различных способов основной обработки позволят улучшить уровень зернового производства и адаптировать его к особенностям природного ландшафта.

В этой связи особое значение приобретают комплексные исследования по повышению урожайности и улучшению технологических качеств зерна озимой пшеницы. Решение этой важной проблемы в значительной мере возможно при высокой культуре земледелия, правильном подборе предшественников и способов основной обработки почвы.

Исследования в данном направлении проводились в 2016-2019 сельскохозяйственных годах на черноземах выщелоченных Шовгеновского района Республики Адыгея, основной целью которых являлось изучение влияния различных предшественников и способов основной обработки почвы на продуктивность и качество зерна озимой мягкой пшеницы сорта Адель селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко».

Новизна исследований заключается прежде всего в комплексном подходе к оптимизации приемов производства высококачественного зерна озимой пшеницы. В результате исследований определен ряд закономерностей в формировании урожая озимой пшеницы по различным предшественникам и способам основной обработки почвы, выявлены закономерности роста и развития растений озимой мягкой пшеницы сорта Адель в зависимости от данных элементов технологии ее возделывания.

Раздельное и совместное действие различных предшественников и способов основной обработки почвы на урожай и качество зерна озимой пшеницы изучали в двухфакторном полевом опыте, при планировании и проведении которых руководствовались принятыми методиками (Методика полевого опыта, Б.А. Доспехов [10]).

Общая площадь делянки – 0,8 га, учетная – 150 м². Повторность трехкратная, расположение делянок в опыте последовательное. Варианты опыта располагали методом расщепленных делянок. На делянках первого порядка изучали предшественники: пар занятый, горох на зерно, кукуруза на силос. На делянках второго порядка размещали приемы основной обработки почвы: отвальная вспашка на 25...27 см (плугами ПЛН-5-35); безотвальная обработка на 20...22 см (чизелями ПЧН-3,2); роторная обработка на 10...12 см (рыхлитель РР-3,2); поверхностная обработка на 10...12 см (боронами БДТ-7,0). Агротехника в опытах общепринятая для зоны.

Объектом исследования являлся сорт озимой мягкой пшеницы Адель, созданный методом внутривидового скрещивания сортов Енола и Дельта с последующим индивидуальным отбором в F₂, F₄ и F₆.

Сорт среднерослый, Высота растений – около 110 см, во влажные годы еще выше и может полежать на высоком агрофоне. Среднеранний. Сохраняет стекловидность и натуру зерна при перестое на корню, устойчив к осыпанию.

Максимальная урожайность сорта Адель – 106,8 ц зерна с 1 га – была получена в КСИ в 2008 году по предшественнику сидеральный пар. Средняя урожайность за 2008-2010 годы изучения по четырем предшественникам – сидеральный пар, колосовой, подсолнечник, кукуруза на зерно – составила 82,5 ц/га, что на 5,3 ц выше, чем у стандартного сорта Память.

Зерно красное, стекловидное, высоконатурное (в среднем 760 г/л). Содержание белка в зерне достигает 14,9%, клейковины – до 28% при отличном ее качестве (I группа). По всем технологическим и хлебопекарным показателям соответствует ценной пшенице [11].

Хозяйствам Республики Адыгея необходимы адаптированные сорта озимой пшеницы, которые в местных агроклиматических условиях давали бы устойчивые и высокие урожаи зерна хорошего качества. К одним из таких адаптированных и перспективных сортов относится и сорт Адель, устойчивый в данной зоне к желтой ржавчине, пыльной головне, септориозу, мучнистой росе и фузариозу колоса. Он среднеустойчив к стеблевой и бурой ржавчине и твердой головне. В условиях малоснежных зим предгорной зоны республики он показывает среднюю морозостойкость и повышенную зимостойкость.

Необходимость изучения в ходе опытов потенциальной засоренности почвы семенами сорных растений и различное влияние предшествующих культур и способов основной обработки почвы связаны прежде всего с усовершенствованием агротехнических мероприятий в борьбе с сорняками в посевах озимой пшеницы высокоинтенсивного типа (табл. 1).

Таблица 1

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЧВЫ ПО РАЗНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ И СПОСОБАМ ЕЕ ОБРАБОТКИ,
МЛН. ШТ./ГА, 2016-2019 С/Х ГОДЫ

Предшественник (фактор А)	Способ основной обработки (фактор В)	Слой почвы, см			
		0-10	10-20	20-30	0-30
Пар занятый	отвальная	46,9	72,3	56,4	175,6
	безотвальная	90,8	74,9	61,6	227,3
	роторная	64,1	77,7	70,5	212,3
	поверхностная	104,2	88,2	61,3	253,7
Горох на зерно	отвальная	49,6	75,9	58,9	184,4
	безотвальная	100,2	82,7	67,1	250,0
	роторная	72,6	85,2	76,6	234,4
	поверхностная	126,3	106,2	72,8	305,3
Кукуруза на силос	отвальная	52,3	81,6	62,3	196,2
	безотвальная	16,4	87,5	70,5	264,4
	роторная	74,5	88,1	78,6	241,2
	поверхностная	137,2	116,4	75,7	329,3

Наибольшая засоренность почвы по разным слоям отмечается по предшественнику кукуруза на силос (в среднем 257,8 млн. шт./га). Это объясняется тем, что засоренность этой

предшествующей культуры в сравнении с другими более высокая в силу того, что здесь преобладают в основной массе однолетние сорные растения, способные ежегодно обсеменяться, и, имея высокую семенную продуктивность, способны в значительной степени увеличивать запас семян в почве. Наряду с этим в опыте наименьший семенной запас сорняков отмечается при возделывании озимой пшеницы по предшественнику – пар занятый горохоовсяной смесью на зеленый корм (на 15,7% меньше, чем по кукурузе на силос), что наблюдается по всем исследуемым слоям почвы.

Полученные в ходе исследования экспериментальные данные свидетельствуют также о том, что на фоне поверхностной обработки и безотвального рыхления происходит большее накопление семян сорняков как в почвенном слое 0-30 см, так и в верхнем слое почвы 0-10 см.

Следовательно, более 50% от общего семенного запаса сорняков по всем изучаемым предшественникам находится в весьма благоприятных условиях прорастания. Вспашка (отвальный способ) как основной способ обработки почвы, напротив, способствует весьма эффективному очищению слоев почвы [12]. Это объясняется прежде всего перемещением семян сорняков при обороте пласта на глубину более 20 см и затруднением их прорастания в условиях недостатка света и воздуха, что обеспечивает их частичную гибель.

В посевах озимой пшеницы нередко произрастают виды сорняков практически из всех биологических групп, однако большее распространение из них имеют яровые ранние и поздние, зимующие и многолетние корнеотпрысковые сорняки (табл. 2).

Таблица 2

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

шт/м² НА
ЗАСОРЕННОСТЬ
ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ, г/м² *

Предшественник	Способ основной обработки	Зимующие		Яровые ранние		Яровые поздние		Корнеотпрысковые	Полупаразитные		Всего		
		Фаза развития озимой пшеницы											
		кущение	полная спелость	кущение	полная спелость	кущение	полная спелость	кущение	полная спелость	кущение	полная спелость	кущение	полная спелость
кукуруза на зерно	отвальный	32,9 35,7	18,6 55,0	46,3 43,8	5,1 11,4	3,7 2,6	12,3 24,0	16,7 29,2	18,0 55,4	-	2,0 6,3	99,6 111,2	56,0 152,1
	поверхностная	55,8 64,4	31,0 93,0	78,5 78,0	9,7 21,3	5,0 3,7	20,3 43,5	28,0 54,5	33,0 100	-	4,3 16,7	167,3 200,6	98,3 274,7
горох на зерно	отвальный	27,4 28,7	15,0 40,8	43,1 39,2	5,0 10,7	3,0 2,2	8,3 17,9	12,2 23,4	12,3 35,0	-	1,3 4,0	85,7 93,4	42,0 108,4

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

	поверхностная	$\frac{45,8}{49,2}$	$\frac{25,3}{70,9}$	$\frac{74,0}{72,4}$	$\frac{9,3}{19,6}$	$\frac{4,0}{2,9}$	$\frac{14,3}{30,6}$	$\frac{21,5}{39,7}$	$\frac{26,0}{82,0}$	-	$\frac{3,7}{11,2}$	$\frac{145,3}{164,2}$	$\frac{78,7}{214,4}$
пар занятый	отвальный	$\frac{23,3}{23,2}$	$\frac{12,7}{32,0}$	$\frac{38,3}{35,1}$	$\frac{4,3}{8,6}$	$\frac{2,3}{1,6}$	$\frac{6,7}{13,4}$	$\frac{10,7}{20,1}$	$\frac{10,7}{28,8}$	-	$\frac{2,3}{4,7}$	$\frac{74,7}{80,1}$	$\frac{36}{87,5}$
	поверхностная	$\frac{38,8}{39,6}$	$\frac{21,3}{48,8}$	$\frac{64,8}{61,4}$	$\frac{8,3}{17,9}$	$\frac{3,3}{2,4}$	$\frac{14,0}{29,2}$	$\frac{19,7}{36,8}$	$\frac{22,0}{62,6}$	-	$\frac{53,0}{13,8}$	$\frac{126,7}{140,2}$	$\frac{70,7}{171,8}$

*Примечание: количество сорняков, шт./м² – в числителе; масса сорняков, г/м² – в знаменателе

Данные таблицы показывают, что в агрофитоценозе озимой мягкой пшеницы Адель наибольшее распространение имели такие сорные растения, как: василек синий, или василек посевной /*Centaurea cyanus L.*/; звездчатка средняя, или мокрица /*Stellaria media L.*/; подмаренник цепкий, или подмаренник льновыи /*Galium aparine L.*/. Среди представителей группы яровых ранних: вероника плющелистная /*Veronica hederifolia L.*/; буглоссоидес полевой, или воробейник полевой /*Buglossoides arvensis L.*/; пикульник обыкновенный, или медовик /*Galeopsis tetrahit L.*/. Из яровых поздних преобладают амброзия полыннолистная /*Ambrosia artemisiifolia L.*/; щетинник сизый, или сетария, или мышей /*Setaria L.*/; щетинник зелёный, или мышей зелёный /*Setaria viridis L.*/; амарант запрокинутый, или щирица запрокинутая, или подсвекольник /*Amaranthus retroflexus L.*/. Сорняки погребок большой, или звонец, или позвонок /*Rhinanthus L.*/ и зубчатка обыкновенная, или зубчатка красная /*Odontites vulgaris L.*/, относящиеся к полупаразитирующим растениям, наблюдаются в посевах озимой пшеницы в разные по влагообеспеченности годы. Из многолетних в основном в посевах озимой пшеницы преобладают будра плющевидная, или будра стелющаяся, или собачья мята /*Glechoma hederacea L.*/; ясколка костенецевидная /*Cerastium L.*/; бодяк полевой, или осёт розовый /*Cirsium arvense L.*/; вьюнок полевой /*Convulvulus arvensis L.*/.

Анализируя результаты исследования, можно отметить, что наибольшее количество сорняков наблюдается на варианте с поверхностной обработкой почвы, а наименьшее – по отвальной вспашке (меньше на 41,7% в сравнении).

На современном этапе развития земледелия управление продукционными процессами в онтогенезе культуры и формированием элементов структуры урожая с применением метода агробиологического контроля является важнейшей составляющей достижения высоких результатов в агротехнологиях возделывания озимой пшеницы [13, 14].

Результатами исследования установлена наибольшая урожайность (7,64 т/га) на варианте с предшественником пар занятый, что на 20% больше, чем с вариантом использования кукурузы на силос в качестве предшественника. Горох на зерно в качестве предшественника обеспечил урожайность зерна озимой пшеницы 7,59 т/га (табл. 3).

Таблица 3

УРОЖАЙНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
СОРТА АДЕЛЬ, 2016-2019 С/Х Г.

Предшественник	Способ основной обработки	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекловидность, %	Количество клейковины, %
Кукуруза на силос	отвальная	7,14	35,0	766	55,7	26,8
	безотвальная	7,10	38,4	740	51,3	27,5
	роторная	7,03	38,6	743	53,3	26,0
	поверхностная	6,66	37,7	726	52,7	24,6
НСР _{0,5} , т/га		0,048				
Горох на зерно	отвальная	7,83	42,1	773	52,3	26,6
	безотвальная	7,61	40,9	743	52,7	26,3
	роторная	7,55	42,9	744	53,8	26,5
	поверхностная	7,37	37,5	734	55,7	26,5
НСР _{0,5} , т/га		0,036				
Пар занятый	отвальная	7,84	42,3	784	55,7	26,3
	безотвальная	7,61	43,6	756	54,2	26,0
	роторная	7,66	43,5	759	55,3	27,0
	поверхностная	7,45	42,8	744	55,0	25,2
НСР _{0,5} , т/га		0,026				

Результаты, отраженные в таблице, показывают, что основное влияние на формирование будущего урожая зерна озимой пшеницы оказали изучаемые способы основной обработки почвы. Так, на варианте с отвальной обработкой почвы получена наибольшая урожайность зерна по предшественнику – пар занятый (7,84 т/га) и несколько ниже результат на варианте с роторным способом обработки почвы – 7,66 т/га. На фоне поверхностной обработки почвы полученные данные значительно ниже в сравнении с отвальной обработкой почвы и роторной – соответственно 6,66 и 7,45 т/га, что в среднем ниже этих показателей на 19-21%.

Анализируя качественные показатели зерна озимой пшеницы, можно отметить оптимальные показатели стекловидности у зерна, возделываемого по пару занятому, при сравнительно высокой массе 1000 зерен (43,6 г) и натуре зерна (784 г/л), что довольно выше (на 12,2 и 2,3%) по сравнению с значениями, полученными по кукурузе на силос. Также по результатам, зафиксированным в предыдущих анализах зерна, размещение посевов озимой мягкой пшеницы по предшественнику занятый пар на фоне отвального и роторного способов обработки почвы, позволяет получить качество клейковины зерна озимой пшеницы, соответствующее I группе.

При расчете экономической эффективности производства зерна озимой пшеницы можно отметить самый высокий уровень затрат на 1 га посевов на варианте основной роторной обработки почвы, так как она является самой энергоемкой из всех изучаемых способов. При получении невысокой урожайности зерна озимой пшеницы этот факт приводит к тому, что себестоимость и трудоемкость продукции повышаются в сравнении с другими вариантами обработки почвы. Наиболее рентабельным с экономической точки зрения является возделывание озимой мягкой пшеницы сорта Адель по пару занятому со вспашкой (143,0%), по гороху на зерно с поверхностной обработкой (141,5%), по кукурузе на силос со вспашкой (132,1%).

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Предшествующая культура оставляет в почве после себя определенный запас семян сорных растений. Пар, занятый горохоовсяной смесью на зеленый корм, в качестве предшественника озимой пшеницы способствует снижению потенциальной засоренности

почвы семенами сорных растений. Способы основной обработки почвы имеют непосредственное влияние на наличие и распределение в пахотном слое семян сорняков. Отвальный способ основной обработки почвы способствует ее очищению от органов вегетативного и генеративного возобновления сорной растительности.

2. Встречаемость, обилие видов сорных растений и формирование биологических групп в агрофитоценозе озимой пшеницы зависят от погодных условий. Благоприятное увлажнение в осенний период способствует увеличению количества зимующих сорных растений, а в весенний период – яровых ранних.

3. Наибольшая урожайность зерна отмечена при возделывании озимой пшеницы сорта

Адель по пару, занятому горохоовсяной смесью на зеленый корм на фоне вспашки, – 7,84 т/га, которые обеспечивают получение зерна с более высокой натурой, стекловидностью и качеством клейковины 1 группы.

4. Наиболее рентабельным является возделывание озимой пшеницы по пару занятому на фоне вспашки, по гороху на зерно на фоне поверхностной обработки, по кукурузе на силос на фоне вспашки, соответственно – 143,0; 141,5 и 132,1%.

Следовательно, в условиях предгорной зоны Адыгеи на выщелоченных черноземах озимую пшеницу рекомендуется размещать по пару занятому и в качестве основной обработки почвы применять вспашку и гороху на зерно на фоне поверхностной обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кишев А.Ю., Мамсиров Н.И.* Резервы пшеничного поля / В сборнике: Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Майкопского государственного технологического университета. 2018. С. 57-61.

2. *Волков В.П.* Влияние предшественников и способов обработки почвы на урожайность озимой пшеницы в северо-западной зоне Ростовской области: автореф. ... канд. с.-х. наук. П. Рассвет, 2001. 28 с.

3. *Тимов М.Р., Мамсиров Н.И.* Подготовка почвы под посев озимой пшеницы сорта Майкопчанка / В сборнике: Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Майкопского государственного технологического университета. 2018. С. 113-116.

4. *Бакиров Ф.Г.* Влияние обработки почвы на плодородие чернозема южного // Земледелие. 2007. № 5. С. 18-19.

5. *Васюков П.П., Цыганков В.И.* Минимальная обработка при возделывании озимой пшеницы по различным предшественникам // Земледелие. 2008. № 5. С. 27-28.

6. *Романенко А.А., Кильдюшкин В.М., Солдатенко А.Г., Животовская Е.Г.* Влияние различных систем обработки почвы и удобрения на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 3. С. 26-29.

7. *Сабитов М.М.* Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу // Земледелие. 2009. № 5. С. 24-25.

8. Мамсиров Н.И., Малич И.Ю., Макаров А.А. Биологизированный кормовой севооборот на слитых черноземах / В сборнике: Экология: вчера, сегодня, завтра. Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 293-300.

9. Найденов А.С., Матвиенко В.П., Терехова С.С., Кузьминов О.А. Влияние основной обработки на физические свойства почвы и продуктивность озимой пшеницы по предшественнику соя // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 74. С. 107-112.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Официальный сайт ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко» <http://www.kniish.ru>

12. Кузина Е.В. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность пшеницы // Земледелие. 2009. № 4. С.24-25.

13. Мамсиров Н.И., Макаров А.А. Значение регуляторов роста в формировании высоких показателей продуктивности и качества зерна озимой пшеницы // Новые технологии. 2019. № 3. С. 173-180.

14. Черкасов Г.Н., Дубовик Д.В., Шутов Е.В., Казанцев С.И. Способ основной обработки, урожай и качество зерна // Земледелие. 2011. № 5. С. 18-19.

Работа поступила 10.04.2020 г.