

УДК 633.11.“324”:[631.5+631.8+632(470.620)]

**РАЗРАБОТКА ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ
ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА
ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ НОРМ УДОБРЕНИЯ, СИСТЕМ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Захаров В.Т., – соискатель

Кубанский государственный аграрный университет

В статье приведены данные по влиянию основных элементов технологии: уровней почвенного плодородия, норм удобрений, систем защиты растений и основной обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы по предшественнику - люцерна

Озимая пшеница является основной зерновой культурой практически всех хозяйств Краснодарского края. Площадь ее посевов достигает в крае более 1 млн. га, занимая в структуре посевных площадей свыше 30 %. От стабильности получения высоких урожаев зерна пшеницы с хорошими хлебопекарными качествами зависит не только экономическое благополучие хозяйств, но и в значительной степени стабильность агропромышленного комплекса Краснодарского края в целом и его роль в обеспечении продовольствием России за счет отечественного производства.

В современных экономических условиях приоритетным направлением в исследованиях должна стать разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий, внедрение которых позволило бы не только стабилизировать урожайность выращиваемых культур при одновременном сохранении плодородия почвы и окружающей среды, но и получать конкурентоспособную продукцию.

Исследования проводились в 2001-2003 гг. на опытной станции Кубанского ГАУ, где в многофакторном стационарном опыте одновременно изучалось влияние четырех основных элементов технологии (уровня плодородия почвы, нормы удобрения, системы защиты растений

<http://ej.kubagro.ru/2007/01/pdf/08.pdf>

от вредителей, болезней и сорняков и системы основной обработки почвы, включая прямой посев) на формирование продуктивности озимой пшеницы сорта Батько по предшественнику – люцерна.

Модели уровней плодородия почвы были созданы на основе существующих нормативных показателей внесением под первую культуру севооборота сахарную свеклу в 1991-1993 гг. органических и минеральных удобрений. Для создания среднего уровня плодородия вносили 200 кг/га P_2O_5 и 200 т/га подстилочного навоза. Для создания среднего уровня плодородия почвы дозы удобрений удваивались, а высокого – утраивались.

Кодирование вариантов проведено по специальной символике, в которой в условных единицах обозначается первой цифрой – уровень плодородия (0 – исходный; 1 – средний; 2 – повышенный; 3 – высокий), второй – норма удобрения (0 – без удобрений; 1 – минимальная норма $N_{45}P_{30}K_{20}$; 2 – средняя $N_{90}P_{60}K_{40}$; 3 – высокая $N_{180}P_{120}K_{80}$) и третьей – система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков (0 – без применения средств защиты растений, 1 – биологическая защита растений от вредителей и болезней; 2 – химическая защита растений от сорняков; 3 – химическая защита растений от вредителей, болезней и сорняков).

Уровни плодородия почвы, нормы удобрения и системы защиты растений изучали на фоне рекомендуемой в зоне системе основной обработки почвы в севообороте (вспашка под люцерну на 30-32 см, а под озимую пшеницу на 20-22 см), отвальной с периодическим глубоким рыхлением (под люцерну рыхление до 70 см + вспашка на 30-32 см, под озимую пшеницу вспашка на 20-22 см) и посева в предварительно необработанную почву (нулевая обработка).

При описании результатов исследований приняты условные названия технологий выращивания озимой пшеницы: 000 – экстенсивная, 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный.

Получение высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы возможно только при создании оптимальных условий для фотосинтетической деятельности агробиоценоза.

Установлению оптимальных размеров площади листьев в посевах было посвящено большое число исследований [1, 2, 4].

По данным А. А. Ничипоровича оптимальная величина ассимиляционной поверхности листьев, обеспечивающая интенсивное поглощение лучистой энергии и высокую продуктивность фотосинтеза, необходимую для создания максимально возможного урожая находится в интервале 40-45 тыс. м²/га. Дальнейшее увеличение площади листьев незначительно усиливает поглощение ФАР, но приводит к заметному снижению чистой продуктивности фотосинтеза, вследствие затенения листьев среднего и особенно нижних ярусов [5].

Более поздними исследованиями В. А. Кумакова установлено, что в условиях хорошей обеспеченности посевов водой и элементами минерального питания, снижение газообмена и биологического урожая обычно наблюдается при очень больших значениях площади листьев, достигающих 50-70, а иногда и 100-110 тыс. м²/га. Это объясняется тем, что современные сорта озимой пшеницы интенсивного типа в силу более благоприятного пространственного расположения листьев в посевах (эректоидного) лучше используют фоны высокого плодородия почвы, так как при этом не только усиливается рост листьев, но и в меньшей степени снижается интенсивность фотосинтеза [3].

Наблюдения за динамикой формирования листовой поверхности посевами озимой пшеницы в нашем опыте показали, что независимо от приемов ее выращивания процесс листообразования имел общие

закономерности. Однако абсолютная величина этого показателя существенно изменялась (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика площади листовой поверхности озимой пшеницы в зависимости от приемов выращивания, 2001-2003 гг.

Система основной обработки почвы	Плодородие почвы, удобрения, защита растений	Фаза вегетации				
		кущение (весной)	начало выхода в трубку	колошение	молочная спелость	восковая спелость
Рекомендуемая	000(к)	13,1	28,4	48,3	18,0	2,6
	111	15,0	30,9	53,3	19,1	2,5
	222	16,1	33,9	58,7	19,6	3,1
	333	16,6	34,9	62,5	20,4	3,4
Отвальная с периодическим глубоким рыхлением	000	13,4	27,7	49,7	18,3	2,5
	111	15,4	30,7	54,0	19,3	2,7
	222	16,3	34,9	58,0	19,9	3,1
	333	16,8	35,5	61,9	20,8	3,4
Нулевая	000(к)	8,8	20,2	26,2	14,0	1,6
	011	9,9	23,4	35,2	20,9	2,1
	022	11,8	27,6	43,0	23,0	2,9
	033	13,9	40,4	46,9	26,7	3,3

В среднем по опыту, за период от фазы кущения до выхода в трубку ассимиляционная поверхность увеличивалась с 13,9 до 32,4 тыс. м²/га. Наибольших размеров она достигала в фазу колошения (41,8 тыс. м²/га), а затем уменьшалась в связи с отмиранием нижних листьев. К окончанию вегетации (фаза восковой спелости) площадь листьев значительно сократилась и составила 2,8 тыс. м²/га или 6,7 % от максимальной ее величины, наблюдавшейся в фазу колошения.

На динамику формирования листовой поверхности озимой пшеницы заметное влияние оказывали агроприемы, изучавшиеся в опыте.

Минимальную площадь листьев в течение всей вегетации имели посеы озимой пшеницы на варианте с исходным уровнем плодородия почвы без применения удобрений и средств защиты растений при нулевой обработке почвы.

Применение удобрений и средств защиты растений обеспечивало существенное увеличение ассимиляционной поверхности листьев озимой пшеницы при всех изучавшихся в опыте системах основной обработки почвы в севообороте, но в наибольшей степени величина этого показателя возрастала при прямом посеве. Так, если по мере интенсификации агроприемов площадь листовой поверхности посевов озимой пшеницы на фоне рекомендуемой обработки почвы увеличивалась в фазу кущения на 2,0-3,4 тыс. м²/га, в начале фазы выхода в трубку – на 3,0-7,8 тыс. м²/га, в фазу колошения – на 4,3-12,2 тыс. м²/га, а в фазу молочной спелости зерна на 0,6-1,5 тыс. м²/га, то при прямом посеве в выше указанные фазы – на 1,1-5,1, 3,2-20,2, 11,0-20,6 и 6,9-12,7 тыс. м²/га соответственно.

Максимальную площадь листовой поверхности в течение всей вегетации формировала озимая пшеница на вариантах с высоким уровнем плодородия почвы, применением высокой дозы удобрения и химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на фоне рекомендуемой и отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработках почвы.

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны базироваться на выявлении биологических потребностей растений в факторах жизнедеятельности и разработке приемов, способов и средств их удовлетворения. Это позволяет воздействовать на элементы продуктивности и формировать структуру урожая в заданном направлении путем оптимизации жизненных условий растений.

Формирование элементов урожая у озимой пшеницы происходит не одновременно, а в определенной последовательности. Поэтому оптимальные величины этих признаков можно получить в принципе двумя способами: активизацией формирования нового элемента или ослаблением количественной редукции уже образовавшихся. Последовательность прохождения этих этапов (заложение – максимальное развитие –

количественная редукция) и конкуренция между растениями позволяют компенсировать на последующих этапах недостатки предыдущих и таким образом в определенной мере стабилизировать урожай. Это явление у зерновых культур служит основой авторегулирования их в посеве.

Результаты наших исследований показали, что густота продуктивного стеблестоя в зависимости от агроприемов изучавшихся в опыте на фоне рекомендуемой и отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработках почвы варьировала незначительно от 512 до 539 шт./м² (таблица 2).

Таблица 2 – Структура урожая озимой пшеницы в зависимости от приемов выращивания, 2001-2003 гг.

Система основной обработки почвы	Плодородие почвы, удобрения, защита растений	Кол-во продуктивных стеблей, шт/м ²	Кол-во зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г	Биологическая урожайность, г/м ²
Рекомендуемая	000(к)	512	39,7	37,5	1,51	776
	111	539	39,9	33,0	1,33	716
	222	536	40,9	36,6	1,50	799
	333	524	41,2	35,8	1,46	767
Отвальная с периодическим глубоким рыхлением	000	523	39,2	37,3	1,47	772
	111	538	40,0	32,9	1,34	725
	222	542	40,4	36,7	1,48	799
	333	529	41,0	35,8	1,46	769
Нулевая	000(к)	451	38,8	37,0	1,44	651
	011	465	39,9	37,6	1,50	700
	022	512	40,8	38,0	1,55	786
	033	525	40,9	37,8	1,55	808

При этом минимальное количество продуктивных стеблей на единице площади посева наблюдалось на контрольном варианте. По мере повышения уровня плодородия почвы, увеличения нормы удобрения и интенсификации защиты растений количество зерен в колосе несколько (на 0,2-1,5 шт.) увеличивалось, а масса 1000 зерен уменьшалась на 0,9-1,7 г. При выращивании озимой пшеницы по беспестицидной технологии где

вносили минимальную норму удобрения но не применяли гербициды, засоренность посевов увеличивалась, по сравнению с другими вариантами технологий в 7-9 раз, в результате чего масса 1000 зерен уменьшалась на 2,9-4,4 г или на 8,8-13,4 %. Этим и объясняется минимальная биологическая урожайность озимой пшеницы полученная в опыте при выращивании по беспестицидной технологии.

Влияние средств химизации земледелия изучавшихся в опыте на формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы при выращивании ее по нулевой обработке почвы было заметно большим, чем по рекомендуемой и отвальной с периодическим глубоким рыхлением. Минимальную густоту продуктивного стеблестоя (451 шт./м²) имели посеы озимой пшеницы на варианте без применения удобрений и средств защиты растений (000). По мере интенсификации приемов выращивания культуры величина этого элемента структуры урожая заметно (на 14-74 шт./м² или на 3,1-16,4 %) возрастала и достигала максимальных значений (525 шт./м²) на варианте с высокой дозой удобрения и химической защитой растений от вредителей, болезней и сорняков. Применение удобрений и средств защиты растений способствовало и некоторому увеличению количества зерен в колосе (на 1,1-2,1 шт.) и их массы (на 0,6-0,8 г).

Положительное влияние агротехнических факторов на отдельные элементы структуры урожая озимой пшеницы в конечном счете привело к увеличению ее биологической урожайности на 49-157 г/м² или на 7,5-24,1 %. Максимальную прибавку урожая зерна (157 г/м² или 24,1 %), по сравнению с контролем, обеспечивало выращивание культуры с применением высокой дозы удобрения и химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.

Урожайность зерна озимой пшеницы изменялась по вариантам опыта от 6,61 до 7,56 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от приемов выращивания при рекомендуемой и отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработках почвы, 2001-2003 гг.

Система основной обработки почвы (фактор А)	Плодородие почвы, удобрения, защита растений (фактор В)	Урожайность, т/га	Нагура г/л	Общая стекловидность, %	Содержание белка в зерне, %	Содержание клейковины в муке, %	Качество клейковины, ед. ИДК
Рекомендуемая	000(к)	7,37	820	59	12,4	25,1	65
	111	6,61	817	62	12,7	25,8	73
	222	7,50	820	65	13,2	27,2	63
	333	7,12	821	67	13,6	27,9	54
Отвальная с периодическим глубоким рыхлением	000	7,39	822	60	12,3	24,8	64
	111	6,76	817	63	12,8	26,0	75
	222	7,53	818	64	13,3	27,4	66
	333	7,11	823	68	13,6	27,8	52
НСР ₀₅ А В АВ		0,31					
		0,50					
		0,73					

При выращивании ее по беспестицидной технологии посевы были сильно засорены что и привело к достоверному (на 0,61-0,76 т/га при НСР₀₅ – 0,50 т/га) снижению урожайности зерна, как на фоне рекомендуемой, так и отвальной с периодическим глубоким рыхлением системах основной обработки почвы в севообороте. На вариантах где вносили средние и высокие дозы удобрения (экологически допустимая и интенсивные технологии) посевы озимой пшеницы в фазу колошения полежали, поэтому урожайность зерна существенно не отличалась от контроля.

Производство высококачественного зерна пшеницы может быть основано лишь на выращивании сортов, обладающих комплексом ценных технологических свойств и прежде всего свойств сильных пшениц.

Помимо генотипа, важное значение в улучшении качества зерна мягкой пшеницы имеет технология выращивания, позволяющая наиболее полно реализовать возможности, заложенные в генотипе.

Натура зерна, показатель который определяет выход муки на всех вариантах опыта отвечала требованиям предъявляемым к сильным пшеницам (по ГОСТу не менее 755 г/л). Каких-либо определенных закономерностей в изменении объемной массы зерна под влиянием агротехнических факторов изучавшихся в опыте не установлено.

По мере улучшения обеспеченности растений элементами минерального питания за счет повышения уровня плодородия почвы и применения удобрений общая стекловидность зерна увеличивалась на 3-8 %, содержание белка в зерне – на 0,3-1,3 %, а клейковины в муке – на 0,7-2,8 %. Качество клейковины на всех вариантах опыта отвечает требованиям первой группы.

Система основной обработки почвы не оказывала заметного влияния на все показатели характеризующие технологические свойства зерна.

Урожайность озимой пшеницы при прямом посеве по мере интенсификации приемов выращивания существенно возрастала и достигала максимума (7,65 т/га) на варианте с высокой нормой удобрения и химической защитой растений от вредителей, болезней и сорняков (таблица 4). Прибавка урожая зерна, по сравнению с контролем, составила 1,32 т/га или 20,8 %. При этом, изучавшиеся в опыте агроприемы обеспечивали не только существенное повышение урожайности зерна, но и заметное улучшение его качества.

Таблица 4 – Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от приемов выращивания при прямом посеве, 2001-2003 гг.

Плодородие почвы, удобрения, защита растений	Урожайность, т/га	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Содержание белка в зерне, %	Содержание клейковины в муке, %	Качество клейковины, ед. ИДК
000(к)	6,33	822	57	11,7	23,9	78
011	6,76	817	60	12,2	24,8	70
022	7,39	816	64	13,0	26,2	67
033	7,65	819	65	13,1	26,6	62
НСР ₀₅	0,42					

Таким образом, при размещении озимой пшеницы по предшественнику люцерна, применение удобрений и средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на фоне отвальной обработки почвы не оказывает существенного влияния на урожайность зерна, но заметно улучшает его качество. При прямом посеве по мере интенсификации приемов выращивания урожайность зерна повышается на 0,43-1,32 т/га или на 6,8-20,8 %, содержание белка в зерне увеличивается на 0,5-1,4 %, а сырой клейковины в муке на 0,9-2,7 %.

Список использованной литературы

1. Гойса Н.И. Площадь листовой поверхности озимой пшеницы как показатель условий формирования урожая зерна / Н.И. Гойса, Г.Л. Тимошенко // Тр. / Укр. НИГМИ. – 1973. – Вып. 128. – С. 33-41.
2. Гойса Н.И. Взаимосвязь между элементами продуктивности и радиационными характеристиками посевов озимой пшеницы / Н.И. Гойса, Р.В. Гаценко, Н.А. Перелет // Тр. / Укр. НИИ Госкомгидромета. – 1980. – Вып. 182. – С. 48-52.
3. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов озимой пшеницы / В.А. Кумаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
4. Митрофанов Б.А. Фотосинтез и продукционный процесс / Б.А. Митрофанов, Н.И. Гойса, В.С. Антоненко // Фотосинтез и продуктивность с.-х. растений. – Киев, 1983. – С. 95-135.
5. Ничипорович А.А. Теоретические основы повышения продуктивности растений / А.А. Ничипорович. – М., ВИНТИ, 1977. – 134 с.