

УДК 633.11:631.5:577

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЛЕСОСТЕПИ ЗАВОЛЖЬЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВЛИЯНИЯ ИХ НА УРОЖАЙНОСТЬ
И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА**

*Н.П. Бакаева, доктор биологических наук, профессор
О.Л. Салтыкова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент*

*ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная
академия»*

8(927)6023266 saltykova_o_l@mail.ru

Ключевые слова: озимая пшеница, обработка почвы, предшественники, удобрения, биохимические показатели качества зерна, экономическая эффективность, эколого-экономическая эффективность, энергетическая эффективность.

Статья посвящена оценке различных обработок почвы, предшественников, удобрений на урожайность озимой пшеницы, содержание белка и крахмала в зерне, а также экономической, эколого-экономической и энергетической эффективности возделывания культуры.

Введение. Особое место в зерновом балансе Самарской области отводится ценнейшей продовольственной культуре – пшенице, высококачественное зерно которой находит самое широкое применение. Ценность ее состоит в том, что зерно отличается высоким содержанием белка и углеводов.

В последнее время в условиях непомерно растущего диспаритета цен на основные средства производства (техника, удобрения, ГСМ, средства защиты) и продукцию растениеводства, а также необходимостью сохранения природы, главным путем выживания сельхозтоваропроизводителей является освое-

ние низкозатратных технологий в адаптивно-ландшафтных системах земледелия [3].

Целью исследований явилось: выявление эффективных предшественников, систем основной обработки почвы и удобрений, повышающих урожайность и биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы в лесостепи Заволжья.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в условиях лесостепи Заволжья на опытном поле кафедры земледелия и НИЛ биохимии при кафедре химии и биохимии Самарской ГСХА и представляет собой многолетние исследования.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными.

Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусный среднемошный тяжелосуглинистый с реакцией среды (рН) близкой к нейтральной и средним содержанием гумуса.

Объектом исследований служило зерно районированного сорта озимой пшеницы Малахит, которое было получено в звене севооборота с чистым паром, занятым (горох) и сидеральным (горох с овсом). Применяли следующие системы основной обработки почвы:

1. Лушение на 6-8 см, вспашка на глубину 25-27 см под пары.
2. Лушение на 6-8 см, рыхление на глубину 10-12 см под пары.
3. Без осенней механической обработки - «нулевая» обработка.

Посевы озимой пшеницы в фазу выхода в трубку обрабатывались гербицидом: - Ластик в концентрации 0,45 л/га.

На посевах озимой пшеницы изучали следующие дозы и сроки проведения азотных подкормок: 1. без применения удобрений (контроль); 2. прикорневая подкормка азотом (N_{30}) весной в фазу кущения растений; 3. прикорневая подкормка азотом (N_{30}) в фазу кущения + некорневая подкормка (N_{30}) под налив зерна.

Площадь делянок – 1200 м². Повторность опытов трехкратная.

- Учет урожая проводили путем сплошной уборки делянок комбайном. Урожай приводили к 14 %-ной влажности и базисным кондициям по содержанию сорной примеси.

- Определение содержания белка проводили микроопределением по Биурету, колориметрическим методом, на приборе КФК-2 (Н.П. Бакаева, Ю.Г. Шулаева, 2002).

- Определение крахмала проводили по реакции крахмального комплекса с йодом в кислой среде, колориметрическим методом по Х.Н. Починок (1976).

- Расчет экономической эффективности проводился по технологическим картам и нормативным затратам в ВЦ Самарской ГСХА.

- Эколого-экономическая и энергетическая оценка возделывания озимой и яровой пшеницы проводилась в соответствии с методикой по энергетической оценке севооборотов, технологий выращивания культур (Г.И. Рабочев и др., 2005).

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам многолетних исследований, наибольшее влияние на величину урожая зерна озимой пшеницы оказали виды паров и удобрения и меньше повлияли способы обработки почвы. Чистый и сидеральный пары по сравнению с занятым способствовали увеличению урожайности озимой пшеницы за годы исследований в среднем на 27,4%. Применение удобрений повышало урожайность озимой пшеницы на 11,3% (табл. 1).

В среднем за годы исследований содержание белка в зерне озимой пшеницы по чистому пару составило 13,14%, что выше по сравнению с занятым паром на 5,3% и сидеральным на 9,4% (табл. 2). Азотные подкормки способствовали увеличению количества белка в зерне пшеницы по чистому пару в среднем на 9,0%, занятому на 12,5% и по сидеральному - на 6,0%. Вспашка и рыхление почвы способствовали увеличению содержания белка в зерне озимой пшеницы на 6,3% по сравне-

нию с вариантом без осенней механической обработки, а также увеличению доли клейковинных фракций в зерне пшеницы до 15,0% [1, 5].

Таблица 1 - Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественника, основной обработки почвы и удобрений, т/га

Предшественник	Обработка почвы	Урожайность за годы исследований, т/га		
		Без удобр.	N ₃₀	N ₃₀ +N ₃₀
Чистый пар	Вспашка на 25-27 см	2,37	2,55	2,59
	Рыхление на 10-12 см	2,24	2,43	2,50
	«Нулевая» обработка	2,47	2,70	2,79
Занятый пар	Вспашка на 25-27 см	1,48	1,71	1,86
	Рыхление на 10-12 см	1,43	1,62	1,73
	«Нулевая» обработка	1,84	2,03	2,25
Сидеральный пар	Вспашка на 25-27 см	2,32	2,43	2,33
	Рыхление на 10-12 см	2,20	2,38	2,21
	«Нулевая» обработка	2,35	2,54	2,46

Таблица 2 -Содержание белка в зерне озимой пшеницы в зависимости от предшественника, основной обработки почвы и удобрений, %

Предшественник	Обработка почвы	Содержание белка в зерне за годы исследований, %		
		Без удобр.	N ₃₀	N ₃₀ +N ₃₀
Чистый пар	Вспашка на 25-27 см	12,74	13,65	13,92
	Рыхление на 10-12 см	12,61	13,36	13,80
	«Нулевая» обработка	12,10	13,00	13,12
Занятый пар	Вспашка на 25-27 см	11,84	12,90	13,58
	Рыхление на 10-12 см	11,91	12,61	13,14
	«Нулевая» обработка	11,34	12,29	12,78
Сидеральный пар	Вспашка на 25-27 см	11,79	12,44	12,49
	Рыхление на 10-12 см	11,47	11,89	12,18
	«Нулевая» обработка	11,19	11,83	11,90

Размещение озимой пшеницы в звеньях севооборотов с занятым и сидеральным парами, применение «нулевой» обработки почвы на фоне без внесения удобрений сопровождалось повышенным содержанием крахмала в зерне до 70%. Оптимальные значения крахмала в зерне озимой пшеницы, которые необходимы для получения лучших хлебопекарных качеств отмечались в звене севооборота с чистым паром при вспашке на 25-27 см и рыхлении на 10-12 см на фоне внесения азотных подкормок. При этом содержание крахмала в зерне пшеницы находилось на уровне 62-65%.

Расчеты экономической эффективности возделывания озимой пшеницы в зависимости от предшественника, основной обработки почвы и удобрений показали, что в среднем за годы исследований сумма производственных затрат по чистому пару была в 1,3 и 1,5 раза меньше, чем по занятому и сидеральному парам. При возделывании озимой пшеницы по чистому, занятому и сидеральному парам максимальные производственные затраты были отмечены при вспашке на 25-27 см, а минимальные в варианте без осенней механической обработки почвы [6].

Проведение на посевах азотных подкормок способствовало увеличению урожайности качества зерна озимой пшеницы. В результате чего, существенно возростала стоимость основной продукции. При возделывании озимой пшеницы по чистому пару на изучаемых вариантах обработки почвы с проведением азотной подкормки стоимость зерна с 1 га была на 7,0...8,5%, а при двукратном применении подкормки – на 8,5...11,5% выше, чем без внесения удобрений; по занятому пару с учетом парозанимающей культуры – на 8,8...11,1 и 17,3...19,3% соответственно, а по сидеральному пару соответственно на 4,6...11,8% и 7,9...15,6%. Наименьшая себестоимость 1 т зерна озимой пшеницы, как по чистому, так и по занятому и сидеральному парам отмечена без осенней механической обработки почвы с применением азотных подкормок.

Максимальный чистый доход был получен на вариантах без осенней механической обработки почвы с проведением

двукратных азотных подкормок и составлял по чистому пару 5,64 тыс. руб., по занятому – 5,78 тыс. руб., по сидеральному – 2,96 тыс. руб.

В наших опытах, как по чистому, так и по занятому и сидеральному парам наиболее экономически выгодным возделывание озимой пшеницы было без осенней механической обработки почвы с проведением азотных подкормок. Рентабельность на данных вариантах равнялась 90,74...92,34, 55,19...59,22 и 32,49...32,89%.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы в условиях лесостепи Заволжья наименьшая себестоимость 1 т зерна (2,36...2,34 тыс. руб.), максимальный чистый доход с 1 га (5,78...6,03 тыс. руб.) с рентабельностью на уровне 90,74...92,34% могут быть получены по чистому пару при «нулевой» обработке почвы с применением азотных подкормок в дозе 30 кг/га д.в. в фазе кущения или при дробном их применении по 30 кг/га д.в. в ранневесенний период и под налив зерна.

В оценке системы агромелиоративных мероприятий проведенные расчеты показывают, что при возделывании озимой пшеницы по чистому и занятому парам по всем обработкам почвы и уровням внесения удобрений был отрицательный баланс гумуса, а по сидеральному пару положительный. При положительном балансе гумуса нет необходимости вносить органические удобрения, компенсирующие потери гумуса почвой.

В связи с этим эколого-экономическая оценка возделывания озимой пшеницы показала, что производственные затраты с учетом стоимости на восстановление почвенного плодородия составляли по чистому пару 7,04...8,57 тыс. руб./га, а по занятому пару 9,28...11,03 тыс. руб./га. Максимальный условно чистый доход был получен как по чистому пару, так и по занятому на варианте без осенней механической обработки почвы при двукратном внесении азотных подкормок. При этом уровень совокупной рентабельности по чистому пару составил 66,79%, а по занятому пару – 46,74%, что в 1,3...2,4 раза меньше по сравнению с экономической оценкой.

Эколого-экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы по сидеральному пару адекватна экономической, так как не требует вложения дополнительных средств на восстановление почвенного плодородия, и рентабельность равна 32,89% [6].

Таким образом, эколого-экономическая оценка различных технологий возделывания озимой пшеницы показывает, что с точки зрения эколого-экономического анализа наиболее эффективным являются варианты в звене севооборота с чистым паром при «нулевой» обработке почвы и применении удобрений.

Расчеты энергетической эффективности возделывания озимой пшеницы показали, что количество энергии пошедшее на получение урожая по чистому пару было в 1,0...1,6 раза выше, чем по занятому и сидеральному парам. Накопление энергии на формирование белка зерна озимой пшеницы по чистому пару составило 3,76...4,85, по занятому - 2,26...3,83 и сидеральному – 3,37...4,21 МДж/га (табл. 3). Максимальное содержание энергии в урожае и белке зерна озимой пшеницы, как по чистому, так и по занятому и сидеральному пару было отмечено на вариантах без осеней механической обработки почвы с двукратным применением азотных подкормок. Наибольший чистый энергетический доход, и наименьшая энергетическая себестоимость были получены также на вышеуказанных вариантах [6].

Наибольшие затраты антропогенной энергии как по чистому, так и по занятому и сидеральному парам отмечены по вспашке на 25-27 см, а наименьшие в варианте без осенней механической обработки почвы. Проведение азотных подкормок увеличивало затраты антропогенной энергии по чистому пару по сравнению с вариантами без внесения удобрений на 12,4...16,3%, по занятому – 12,4...14,99%, по сидеральному – 14,4...17,5%.

Таблица 3 - Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы, среднее за 2004...2007гг.

Обработка почвы	Удобрения	Накоплено энергии, тыс. МДж/га		Затраты антропогенной энергии, тыс. МДж/га	Прирост энергии в урожае, тыс. МДж/га	Энергетическая себестоимость, тыс. МДж/т		Коэффициент энергетической эффект. в урожае	Коэффициент энергоёмкости в белке
		в урожае	в белке			в урожае,	в белке.		
По чистому пару									
Вспашка на 25-27 см	Без удобр.	31,54	4,10	16,92	14,62	7,14	133,22	1,86	4,13
	N ₃₀	33,94	4,74	19,32	14,62	7,58	142,06	1,76	4,08
	N ₃₀ + N ₃₀	34,47	4,82	19,70	14,77	7,61	140,71	1,75	3,67
Рыхление на 10-12 см	Без удобр.	29,81	3,76	15,32	14,49	6,84	121,59	1,95	4,07
	N ₃₀	32,34	4,33	17,86	14,48	7,35	133,28	1,81	4,12
	N ₃₀ + N ₃₀	33,28	4,60	18,30	14,98	7,32	132,61	1,82	3,98
«Нулевая» обработка	Без удобр.	32,88	3,98	14,30	18,58	5,79	118,18	2,30	3,59
	N ₃₀	35,94	4,67	16,82	19,12	6,23	129,38	2,14	3,60
	N ₃₀ + N ₃₀	37,13	4,85	17,01	20,12	6,10	129,85	2,18	3,51
По занятому пару									
Вспашка на 25-27 см	Без удобр.	19,70	2,32	19,58	0,12	13,23	165,93	1,01	8,44
	N ₃₀	22,76	2,94	22,36	0,40	13,08	173,33	1,02	7,61
	N ₃₀ + N ₃₀	24,76	3,37	22,55	2,21	12,12	165,81	1,10	6,69
Рыхление на	Без удобр.	19,03	2,26	18,23	0,80	12,75	153,19	1,04	8,07

10-12 см	N ₃₀	21,56	2,82	21,02	0,54	12,98	160,46	1,03	7,45
	N ₃₀ + N ₃₀	23,03	3,01	21,20	1,83	12,25	161,83	1,09	7,04
«Нулевая» обработка	Без удобр.	24,49	2,76	17,30	7,19	9,40	153,10	1,42	6,27
	N ₃₀	27,02	3,33	20,13	6,89	9,92	163,66	1,34	6,05
	N ₃₀ + N ₃₀	29,95	3,83	20,35	9,60	9,04	158,98	1,47	5,31
По сидеральному пару									
Вспашка на 25-27 см	Без удобр.	30,88	3,64	17,23	13,65	7,43	146,02	1,79	4,73
	N ₃₀	32,34	4,01	20,14	12,20	8,29	162,42	1,61	5,02
	N ₃₀ + N ₃₀	33,54	4,18	20,44	13,10	8,11	163,52	1,64	4,89
Рыхление на 10-12 см	Без удобр.	29,28	3,37	16,80	12,48	7,64	146,09	1,74	4,99
	N ₃₀	31,68	3,76	19,63	12,05	8,25	164,96	1,61	5,22
	N ₃₀ + N ₃₀	33,14	4,21	20,00	13,15	8,03	157,48	1,66	4,75
«Нулевая» обработка	Без удобр.	31,28	3,5	16,08	15,20	6,84	143,57	1,95	4,59
	N ₃₀	33,81	3,99	19,05	14,76	7,50	170,09	1,77	4,77
	N ₃₀ + N ₃₀	34,61	4,11	19,50	15,11	7,50	165,25	1,77	4,74

Максимальный коэффициент энергетической эффективности в урожае и наименьший коэффициент энергоёмкости в белке зерна озимой пшеницы по чистому, занятому и сидеральному парам получены на вариантах без осенней механической обработки почвы (2,21 и 3,56, 1,41 и 5,88, 1,83 и 4,70). В среднем звенья севооборота с занятым и сидеральными парами имели низкий коэффициент энергетической эффективности (1,16 и 1,73 соответственно), а затраты антропогенной энергии были выше на 14,9 и 8,6% по сравнению с чистым паром.

С энергетической точки зрения возделывание озимой пшеницы на зерно в условиях лесостепи Заволжья является эффективным. Наибольшие значения коэффициента энергетической эффективности в урожае и наименьшие коэффициента энергоёмкости в белке зерна пшеницы отмечаются в звене севооборота с чистым паром без осенней механической обработки почвы и применении удобрений.

Заключение. В условиях лесостепи Заволжья для получения стабильного урожая озимой пшеницы на уровне 2,5...3,0 т/га с хорошими биохимическими показателями качества зерна необходимо её размещать в звене севооборота с чистым паром со вспашкой на 25-27 см, а при использовании высокоэффективных гербицидов возможно применение ресурсосберегающих технологий. Это позволит сократить производственные затраты на 1 га при возделывании озимой пшеницы в 1,1...1,3 раза по сравнению со вспашкой, в том числе затраты на ГСМ – в 2,3...2,6 раза, себестоимость 1 т зерна – в 1,1...1,2 раза, затраты труда на 1 га – в 1,36...1,62 раза и увеличить рентабельность в 1,45 и 1,25 раза.

Библиографический список:

1. Бакаева Н.П., Салтыкова О.Л. Влияние элементов ресурсосберегающих технологий на биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Агро XXI, 2007. - №7. – С. 25-26.

2.Бакаева Н.П., Шулаева Ю.Г. Сравнение двух методов выделения белка из зерна яровой пшеницы / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Достижения и новейшие технологии в агрономии на рубеже веков: материалы международной конференции. – 2002. – С. 41-43.

3.Казаков, Г.И. Научно-практические основы освоения берегающих технологий возделывания растений в среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Н.С. Немцев, А.И. Якунин.- Ульяновск. – 2007. – 32.

4.Починок, Х.Н. Методы биохимического исследования растений / Х.Н. Починков. – Киев, 1976. – 297 с.

5.Рабочев, Г.И. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / Г.И. Рабочев, В.Г. Кутилкин, А.Л. Рабочев. – Самара, 2005. – 112 с.

6.Салтыкова, О.Л. Влияние предшественников, обработки почвы и удобрений на урожайность и биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы в лесостепи Заволжья / О.Л. Салтыкова // Научная перспектива, 2010. - № 3-4. – С.121-123.

УДК 633.15

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА И ФАКТОРЫ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

*С.В. Басенкова, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление на предприятиях АПК»
ФГОУВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»
раб. тел. (88422)55-95-24, сот. тел. 8906-1430283*