УДК 633.16:631.8:631.559]:338.43

DOI 10.25230/2412–608X–2018–4–176–122–126

Урожайность и эффективность производства зерна озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях Западного Предкавказья

Н.Н. Нецадим,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

К.Н. Горпинченко,

доктор экономических наук, доцент

А.С. Скоробогатая,

аспирант

Н.Н. Филипенко,

аспирант

ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина»
Россия, 35044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13
E-mail: mail@kubsau.ru

Для цитирования: Нецадим Н.Н., Горпинченко К.Н., Скоробогатая А.С., Филипенко Н.Н. Урожайность и эффективность производства зерна озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник в условиях Западного Предкавказья // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 122–126.

Ключевые слова: озимая пшеница, мониторинг, сорт, предшественник, подсолнечник, удобрение, урожайность, экономическая эффективность.

Изучали влияние различных видов технологий на урожайность озимой пшеницы сорта Антонина и выполняли экономическую оценку полученных данных. Опыт проводился на опытной станции Кубанского государственного аграрного университета в условиях многофакторного многолетнего мониторинга. Посев озимой пшеницы осуществлен по предшественнику подсолнечник. Опыт был заложен на чернозёме выщелоченном сверхмощном легкоглинистом мощностью гумусового горизонта – 150 см (на основе полученных данных). Выявлено, что с изме-

нением технологий (разные удобрения, обработка почвы, средства защиты) урожайность озимой пшеницы увеличивается до 50 % в сравнении с контролем. Расчет экономической эффективности показал целесообразность использования варианта на вспашке 222, где отмечен высокий коэффициент чистого дохода и низкая себестоимость продукции.

UDC 633.16:631.8:631.559]:338.43

Crop yield and production efficiency of winter wheat after sunflower in the conditions of the Western Ciscaucasia

N.N. Neshhadim, doctor of agriculture, prof.

K.N. Gorpichenko, doctor of economy, assistant prof.

A.C. Skorobogataya, postgraduate-student

N.N. Philipenko, postgraduate-student

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

13, Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russia

E-mail: mail@kubsau.ru

Keywords: winter wheat, monitoring, variety, forecrop, sunflower, fertilizer, yield, economic efficiency.

We studied influence of the different agricultural technologies on yield of winter wheat variety Antonina and conducted an economic evaluation of the obtained data. A research was carried out at the experimental station of the Kuban State Agrarian University in the conditions of multi-factorial long-term monitoring. Winter wheat was sowed after sunflower. Soil of the experimental plot is leached light-clay strong black humus with an average thickness of the humus horizon 150 cm (due to our data). We founded out the changes in cultivation technology elements (various fertilizers, soil treatment, means of protection) effected winter wheat yield increase up to 50% in comparison to control. According to the calculation of economic efficiency it is reasonable to use the variant 222 at tillage where the maximum net profit efficiency ratio and low prime cost of the product are noticed.

Введение. Одним из главных показателей, сельскохозяйственного производства, определяющим экономическое развитие в регионе, является уровень урожайности возделываемых культур [1; 2; 5; 6].

Особенностью озимых культур, определяющих их место в севообороте, является реакция на изменение агрофона и смену предшественника [8; 12].

В последние годы перед сельскохозяйственным производством довольно остро обозначилась проблема повышения эффективности производства зерна [1; 3; 4]. Возникают трудности, связанные с возрастанием цены на энергоносители, сельскохозяйственную технику, средства защиты растений, удобрения. Эти затраты значительно удовлетворяют интенсификацию агротехнологий зерна [7; 8].

Применение высоких доз удобрений, использование новых технологий и продуктивных сортов должно быть экономически целесообразно для возделывания озимой пшеницы [9; 10; 11]. Также при изучении прогрессивных энергосберегающих технологий в зерновом производстве нужна комплексная оценка экономической и энергетической эффективности возделывания этой культуры [7; 8; 11].

Возрастание сбора высококачественного зерна озимой пшеницы в значительной степени зависит от создания высокопродуктивных сортов, максимально адаптированных для определенных зон выращивания [10; 11].

В связи с этим целью исследования заключалась в установлении закономерности роста и развития озимой пшеницы нового сорта Антонина, изменения урожайности, а также в расчете показателей экономической эффективности изучаемых технологий выращивания (плодородие, минеральные удобрения, защита растений).

Материалы и методы. Исследования проводили на типичном для центральной зоны края 11-польном зернотравянопропашном севообороте со следующим чередованием культур: люцерна, люцерна, озимая пшеница, озимый ячмень, сахарная свекла, озимая пшеница, кукуруза на зерно, озимая пшеница, подсолнечник, озимая пшеница, яровой ячмень с подсевом люцерны.

Многолетний стационарный многофакторный опыт был представлен следующими факторами: уровень плодородия (фактор А), система удобрения (фактор В), система защиты растений (фактор С) и способы основной обработки почвы (фактор Д).

Уровень плодородия (фактор А) создавался в начале закладки опыта в 1991 г. (1-я ротация севооборота) и в 2004 г. (2-я ротация севооборота) путем последовательного внесения A_1 – A_3 возрастающих доз органических удобрений (полуперепревшего навоза КРС) и

фосфора на основе существующих нормативных показателей по плодородию почвы. В почву вносили при: A_1 – 200 кг/га P_2O_5 и 200 т/га подстильного навоза; при A_2 – дозы удваиваются; при A_3 – утраиваются.

Средняя доза удобрений (B_2) составлена на основе рекомендаций по применению удобрений в Северо-Кавказском экономическом регионе и соответствует уровню нынешнего использования удобрений в отдельных хозяйствах центральной зоны Краснодарского края. Минимальная доза (B_1) в два раза меньше, а высокая (B_3) в два раза больше, чем средняя доза удобрений.

Система защиты растений (фактор С) от сорняков, вредителей и болезней имеет четыре варианта опыта: C_0 – без применения средств защиты растений; C_1 – использование биологической системы защиты растений от вредителей и болезней; C_2 – химическая система защиты растений с помощью гербицидов только от сорняков; C_3 – интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с помощью пестицидов и гербицидов.

Предшественник – подсолнечник.

Таблица 1

Схема экспериментов при использовании различных вариантов технологий выращивания озимой пшеницы (2014–2017 гг.)

Вариант	Уровень плодородия (А)	Система удобрений (В)	Система защиты растений (С)
000 (к)	Исходный фон плодородия (A_0)	Без удобрений (B_0)	Без средств защиты растений (C_0)
111	Средний фон плодородия (200 т/га навоза + 200 кг/га P_2O_5 ; A_1)	Минимальная доза ($N_{20}P_{30} + N_{30}$ при возобновлении весенней вегетации; B_1)	Биологическая система защиты растений (биопрепараты; C_1)
222	Повышенный фон плодородия (400 т/га навоза + 400 кг/га P_2O_5 ; A_2)	Средняя доза ($N_{40}P_{60} + N_{60}$ при возобновлении весенней вегетации; B_2)	Химическая система защиты растений от сорняков (C_2)
333	Высокий фон плодородия (600 т/га навоза + 600 кг/га P_2O_5 ; A_3)	Высокая доза ($N_{80}P_{120} + N_{120}$ при возобновлении весенней вегетации; B_3)	Интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней (C_3)

В связи с изучением нескольких факторов в схеме экспериментов принята специальная индексация вариантов, где первая цифра обозначает уровень плодородия, вторая – систему удобрения, третья – систему защиты растений. Базовые технологии возделывания условно обозначаются: 000 – экстенсивная; 111 – беспестицидная; 222 – экологически допустимая; 333 – интенсивная.

Размеры и общая площадь одной делянки составляет $4,2 \text{ м} \times 25 \text{ м} = 105 \text{ м}^2$, учетная – $2,0 \text{ м} \times 17 \text{ м} = 34 \text{ м}^2$. Повторность опыта 3-кратная.

В качестве контроля в опыте использовали вариант с исходным уровнем плодородия почвы, без применения удобрений и средств защиты растений (000), на фоне поверхностной обработки почвы. Эксперименты проводили на сорте озимой пшеницы Антонина.

В опыте выполняли следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. В процессе исследований определяли: высоту растений, густоту стояния и число побегов у растений; фенологические фазы: кущение, выход в трубку, колошение, цветение, восковая спелость – по методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур.

2. Элементы структуры урожая (длина колоса, количество колосков в колосе, число зерен в колосе, масса 1000 зерен, количество общих продуктивных побегов, масса снопа – отдельно для зерна и соломы) определяли на 50 растениях перед уборкой озимой пшеницы по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

3. Учет урожая определяли путем прямого комбайнирования озимой пшеницы в фазе полной спелости зерна со всей учетной площади делянки комбайном «Террион 2010», с отбором образцов из вороха массой 3–4 кг для определения засоренности и влажности зерна.

4. Математическую обработку результатов исследований проводили методом пошагового регрессионного и дисперсионного анализов по методике Б.А. Доспехова 1979 г.

Результаты и обсуждение. На основании результатов исследований установлено, что использованные технологии выращивания озимой пшеницы оказали влияние на густоту стояния растений в течение вегетации. Наиболее высокая густота отмечена при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии (вариант 333). Так, к концу осен-

ней вегетации по экстенсивной технологии (вариант 000) она составила 413, а по интенсивной технологии – 485 шт./м², что на 72 растения, или на 14,8 %, больше, чем в контроле (табл. 2). После перезимовки отмечается естественное уменьшение количества растений. При экстенсивной технологии к началу возобновления весенней вегетации густота стояния была более 362 растений, а при интенсивной – 436 раст./м². Сокращение числа растений наблюдалось на всех вариантах опыта в течение всей вегетации.

Таблица 2

Изменение густоты стояния растений в течение вегетации озимой пшеницы в зависимости от использования различных технологий выращивания, шт./м² (2014–2017 гг.)

Вариант	Фаза вегетации растений				
	полные всходы	весеннее кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость зерна
000(к)	413	362	341	321	305
111	438	377	356	337	325
222	468	412	377	356	346
333	485	436	407	383	368
НСП ₀₅			8	7	

Повышенный фон уровня плодородия почвы за счет внесения минеральных удобрений и применение химической защиты увеличивали густоту стояния растений по всем изучаемым технологиям и фазам вегетации озимой пшеницы.

Применяемые технологии выращивания оказали положительное влияние на динамику площади листовой поверхности растений. Более высокие показатели получены при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии выращивания (вариант 333) (табл. 2).

Таблица 3

Площадь листовой поверхности озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий выращивания растений, тыс. м²/га (2014 – 2017 гг.)

Вариант	Фаза вегетации			
	весеннее кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость зерна
000(к)	7,4	16,4	34,0	6,1
111	10,5	25,9	43,8	9,7
222	14,6	33,0	54,5	16,9
333	21,5	42,9	66,4	20,6
НСП ₀₅		6,1	6,8	

Важным показателем эффективности изучаемых агротехнологий является урожайность сельскохозяйственных растений. Последовательное повышение уровня плодородия почвы и доз минеральных удобрений способствовало увеличению урожайности данной культуры. Прибавка урожая в варианте с внесением минимальной дозы удобрений на среднем фоне плодородия почвы с биологической системой защиты растений (вариант 111) – на 17,9 ц/га, или 39 %, оказалась выше по сравнению с контролем. Максимальная прибавка урожая по сравнению с контролем была получена в варианте с применением высокого уровня плодородия почвы, высоких доз минеральных удобрений с интегрированной защитой растений от сорной растительности, вредителей и болезней (вариант 333).

Таблица 4

Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от применяемых агротехнологий, ц/га (2014–2017 гг.)

Вариант	Урожайность по годам			Среднее за три года	Прибавка урожая в сравнении с контролем	
	2015	2016	2017		ц/га	%
000 (к)	52,64	51,53	61,73	55,3	-	-
111	73,14	72,74	73,76	73,2	17,9	32
222	80,12	77,89	84,96	80,9	25,6	46
333	84,93	82,93	94,34	87,4	32,1	58
НСР ₀₅	3,21	4,80	2,81	-	-	-

Важнейшей задачей является получение максимальной урожайности при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции. В связи с этим внедрение в производство усовершенствованных агротехнологических приемов требует не только агрономической, но и экономической их оценки.

На варианте с интенсивной технологией возделывания чистый доход составил 47873 р./га, но и себестоимость оказалась максимальной 352,3 р. (табл. 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность различных технологий выращивания озимой пшеницы, 2015–2017 гг. (в расчете на 1 га, в ценах 2017 г.)

Показатель	Вариант технологии выращивания озимой пшеницы			
	000	111	222	333
Урожайность зерна, ц/га	55,3	72,9	80,9	87,4
Стоимость валовой продукции, р./ц	49770	65610	72810	78660
Производственные затраты, р./га	15894	21100	25307	30787
Себестоимость 1 ц продукции, р.	287,4	289,4	312,8	352,3
Чистый доход, р./га	33876	44510	47503	47873
Норма рентабельности, %	213,1	210,9	187,7	155,5

Также высокий чистый доход отмечен на варианте 222 – 47503 р./га, при себестоимости продукции 312,8 р.

Выводы. 1. Установлено, что на густоту стояния растений положительное влияние оказала интенсификация технологий. Наибольшее действие оказала система применения удобрений, их доля влияния составила до 63 %.

2. Использование технологий с внесением различных доз минеральных удобрений, на улучшенном фоне плодородия почвы с обработкой посевов пестицидами, способствовало увеличению урожайности на 32–50 % в сравнении с контролем.

3. На основании полученных результатов исследований целесообразно выращивание озимой пшеницы на варианте 222, поскольку при этом обеспечивается высокий чистый доход при довольно низкой себестоимости продукции.

Список литературы

1. Горпинченко К.Н. Эффективность производства зерна в Краснодарском крае АПК // Экономика, управление. – 2007. – № 10. – С. 65–66.
2. Горпинченко К.Н. Экономическая эффективность производства и качества зерна в зависимости от приемов выращивания и технологий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 52–57.
3. Горпинченко К.Н. Уровень ресурсоемкости производства зерна в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 102–106.
4. Горпинченко К.Н., Попова Е.В. Методика оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов в зерновом производстве // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 96. – С. 163–182.
5. Горпинченко К.Н. Методические рекомендации по разработке программы развития инновационного процесса в зерновом производстве региона // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 1598–1611.
6. Квашин А.А., Нецадим Н.Н., Горпинченко К.Н. Зависимость урожайности и качества зерна озимой пшеницы от различных агротехнологических приемов в условиях Западного Предкавказья // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 61. – С. 91–99.

7. Квашин А.А., Нещадим Н.Н., Горпинченко К.Н. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 68. – С. 76–85.

8. Нещадим Н.Н., Квашин А.А., Баршадская С.И., Горпинченко К.Н. Предшественник и урожайность различных сортов озимой пшеницы // В сборнике: Актуальные вопросы научных исследований по материалам V Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 20–23.

9. Нещадим Н.Н., Квашин А.А., Горпинченко К.Н., Филиппенко Н.Н. Реакция различных сортов озимой пшеницы на условиях выращивания в зоне недостаточного увлажнения Краснодарского края // В сборнике: Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований. Мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 67–70.

10. Прудников А.Г., Горпинченко К.Н. Совершенствование системы семеноводства зерновых культур в Краснодарском крае: [Электронный ресурс] // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 894–907. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/56.pdf>.

11. Прудников А.Г., Горпинченко К.Н. Формирование затрат на создание нового сорта (гибрида) зерновых культур // В мире научных открытий. – 2013. – № 8.1 (44). – С. 293–305.

12. Шеуджен А.Х., Нещадим Н.Н., Онищенко Л.М. Органическое вещество почвы и его экологические функции. – Краснодар, 2011. – 113 с.

References

1. Gorpichenko K.N. Effektivnost' proizvodstva zerna v Krasnodarskom krae APK // Ekonomika, upravleniye. – 2007. – № 10. – С. 65–66.

2. Gorpichenko K.N. Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva i kachestva zerna v zavisimosti ot priyemov vyrashchivaniya i tekhnologiy // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 10. – С. 52–57.

3. Gorpichenko K.N. Uroven' resursoyemkosti proizvodstva zerna v sel'skokhozyaystvennykh organizatsiyakh Krasnodarskogo kraya // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2008. – № 2. – С. 102–106.

4. Gorpichenko K.N., Popova E.V. Metodika otsenki investitsionnoy privlekatel'nosti innovatsionnykh proyektov v zernovom proizvodstve // Politematicheskii setevoy elektronnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 96. – С. 163–182.

5. Gorpichenko K.N. Metodicheskiye rekomendatsii po razrabotke programmy razvitiya innovatsionnogo protsessa v zernovom proizvodstve regiona // Politematicheskii setevoy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 101. – С. 1598–1611.

6. Kvashin A.A., Neshchadim N.N., Gorpichenko K.N. Zavisimost' urozhaynosti i kachestva zerna ozimoy pshenitsy ot razlichnykh agrotekhnologicheskikh priyemov v usloviyakh Zapadnogo Predkavkaz'ya // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 61. – С. 91–99.

7. Kvashin A.A., Neshchadim N.N., Gorpichenko K.N. Urozhaynost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy v usloviyakh neustoychivogo uvlazhneniya Krasnodarskogo kraya // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 68. – С. 76–85.

8. Neshchadim N.N., Kvashin A.A., Barshadskaya S.I., Gorpichenko K.N. Predshestvennik i urozhaynost' razlichnykh sortov ozimoy pshenitsy // V sbornike: Aktual'nyye voprosy nauchnykh issledovaniy po materialam V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2016. – С. 20–23.

9. Neshchadim N.N., Kvashin A.A., Gorpichenko K.N., Filippenko N.N. Reaktsiya razlichnykh sortov ozimoy pshenitsy na usloviyakh vyrashchivaniya v zone nedostatochnogo uvlazhneniya Krasnodarskogo kraya // V sbornike: Aktual'nyye napravleniya fundamental'nykh i prikladnykh issledovaniy. Mat-ly X Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – 2016. – С. 67–70.

10. Prudnikov A.G., Gorpichenko K.N. Sovershenstvovaniye sistemy semenovodstva zernovykh kul'tur v Krasnodarskom krae: [Elektronnyy resurs] // Politematicheskii setevoy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 115. – С. 894–907. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/56.pdf>.

11. Prudnikov A.G., Gorpichenko K.N. Formirovaniye zatrat na sozdaniye novogo sorta (gibrida) zernovykh kul'tur // V mire nauchnykh otkrytiy. – 2013. – № 8.1 (44). – С. 293–305.

12. Sheudzen A.KH., Neshchadim N.N., Onishchenko L.M. Organicheskoye veshchestvo pochvy i ego ekologicheskoye funktsii. – Krasnodar, 2011. – 113 s.

Получено: 27.09.2018 Принято: 06.11.2018

Received: 27.09.2018 Accepted: 06.11.2018