

УРОЖАЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

А.Х. МАЛКАНДУЕВА¹, М.В. КАШУКОЕВ²

¹ Институт сельского хозяйства –
филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224

² Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова
360030, Россия, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в

Аннотация. В статье представлены результаты реакции новых сортов озимой мягкой пшеницы на внесение различных доз удобрений и предшественников в условиях предгорья Кабардино-Балкарии. Опыты закладывались на сортах озимой пшеницы Южанка, Москвич, Адель и Юка селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» в 2012–2014 гг. Изучалось влияние предшественников (горох, кукуруза на силос и зерно, подсолнечник) и доз минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{30}$, $N_{60}P_{90}K_{40}$, $N_{90}P_{120}K_{60}$) на урожайность и технологические показатели качества зерна (содержание сырого протеина, клейковины, стекловидности, натуры) сортов озимой мягкой пшеницы. Определены лучшие предшественники и оптимальные дозы минеральных удобрений и их влияние на формирование урожая и качество зерна. В исследованиях по предшественникам оптимальные показатели получены по зернобобовому предшественнику (горох), наименьшие по подсолнечнику. Доза минеральных удобрений для изучаемых сортов в предгорной зоне ($N_{90}P_{120}K_{60}$) обеспечивает высокий урожай и хорошее качество зерна. Из изученных сортов по комплексу показателей лучшими являются сорта озимой мягкой пшеницы Юка и Южанка, которые при соблюдении технологии в условиях производства обеспечат высокую урожайность и качественное зерно.

Ключевые слова: пшеница, предшественник, элементы питания, качество зерна, вес семян, натура.

Статья поступила в редакцию 02.10.2021

Принята к публикации 15.10.2021

Для цитирования. Малкандуева А.Х., Кашукоев М.В. Урожай и технологические показатели озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 5 (103). С. 33–39. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-33-39

ВВЕДЕНИЕ

В решении зерновой проблемы большое внимание уделяется увеличению валовых сборов и технологических показателей зерна озимой пшеницы. Среди агрономических приемов возделывания для решения этого вопроса основная роль принадлежит генотипам, предшественникам и питанию растений. Это вызывает необходимость дальнейшего совершенствования отдельных элементов технологии возделывания. От решения этих проблем зависит развитие озимой пшеницы с осени, что определяет устойчивость сортов к неблагоприятным условиям перезимовки, вредителям и болезням [1, 2].

Сегодня важно решить вопросы последующего увеличения валового сбора зерна, т.е. мер, обеспечивающих повышение урожая при улучшении качества зерна, сохранении и оптимизации почвенного плодородия [3]. Внедрение в производство нового сорта является одним из экономичных способов увеличения урожайности.

По данным ученых ВИАУ, удельный вес удобрений в структуре урожая из всех факторов составляет 40–50 %, агротехнических мероприятий – 20–30 %. По данным американских ученых, удельный вес удобрений в повышении урожая составляет 41 %, французских – 50–70 %. По данным ведущих ученых ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», доля удобрений в повышении урожайности составляет 20–25 %. Озимая пшеница в период вегетации потребляет большое количество питательных веществ, и чем выше урожай пшеницы, тем больше она поглощает из почвы N, P, K и других элементов питания. На образование 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы и половы озимая пшеница выносит из почвы в среднем: N – 3–3,5 кг; P₂O₅ – 1–1,3 кг; K₂O – 2–3 кг [4, 5, 6].

Озимая пшеница наиболее требовательна к предшественникам, лучшие из них обеспечивают повышение урожая на 7–10 %. Размещение после лучших предшественников позволяет качественно и своевременно подготовить почву, провести сев в рекомендуемые сроки и на этой основе обеспечить дружные всходы растений с осени. Эффективность предшественников зависит от складывающихся почвенно-климатических условий зоны возделывания, уровня культуры земледелия, обеспеченности удобрениями и организационных возможностей хозяйств. Исследованиями установлено, что в условиях Кабардино-Балкарии более половины озимых культур сеют после кукурузы на зерно и подсолнечника. В связи с этим изучение реакции сортов озимой пшеницы по различным предшественникам имеет большое практическое значение для дальнейшего повышения продуктивности и восполнения возможного недобора урожая. Только в научно обоснованных севооборотах можно обеспечить озимую пшеницу хорошими предшественниками, что гарантирует высокую урожайность и получение качественного зерна. При возделывании в севооборотах продуктивность озимых культур возрастает до 0,5–0,8 т/га [7]. Недостаток сведений, представляющих закономерности продукционного процесса и питания сортов озимой пшеницы, различающихся по морфологическим и адаптивным свойствам, явился причиной изучения факторов формирования урожая высокопродуктивных сортов и качества зерна в зависимости от уровня минерального питания в условиях предгорья Кабардино-Балкарской Республики [8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проходили в предгорной зоне Кабардино-Балкарии в 2012–2014 гг. Объектами исследований были сорта озимой мягкой пшеницы Южанка, Адель, Юка и Москвич.

В опытах по предшественникам изучали посеvy после гороха, кукурузы на силос и зерно, подсолнечника. Нормы высева предшественников: гороха – 270 кг/га, кукурузы на силос – 26 кг/га, кукурузы на зерно – 18 кг/га, подсолнечника – 4,0 кг/га. Основной фон – N₆₀P₉₀K₄₀, подкормки с дозой N₃₀ в фазы выхода в трубку и колошения. Учетная площадь делянки – 50 м², повторность 4-кратная, посев сеялкой «Клен-1,5», уборка комбайном «Террион-2010». В опытах по изучению доз минеральных удобрений предшественником была кукуруза на силос. Удобрения применяли по следующей схеме:

1. Без удобрения (контроль).
2. N₆₀P₆₀K₃₀.
3. N₆₀P₉₀K₄₀.
4. N₉₀P₁₂₀K₆₀.

Фенологические наблюдения, анализы и статистическую обработку экспериментальных данных проводили согласно методике полевых опытов (Доспехов Т.А., 1985) и методике государственной комиссии по сортоиспытанию и охране селекционных достижений (1989) [9, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлена зависимость урожая и качества озимой пшеницы от биологических особенностей сорта и предшественников. Максимальный урожай по сортам

был сформирован по предшественнику горох. Варьирование показателя было в пределах от 5,20 до 5,93 т/га (табл. 1).

Таблица 1

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

Предшественник	Урожай, т/га	Сырой протеин, %	Клейковина, %	Натура, г/л	Вес 1000 семян, г	Стекловид- ность, %
Москвич, ст.						
Горох	5,20	14,9	29,3	783	41,6	64
Кукуруза на силос	4,72	14,6	28,3	787	40,3	62
Кукуруза на зерно	4,34	14,2	27,5	771	38,2	57
Подсолнечник	4,03	13,7	26,3	764	37,6	53
НСР ₀₅	2,6					
Южанка						
Горох	5,62	15,3	29,7	791	43,3	67
Кукуруза на силос	5,14	14,7	28,6	786	42,0	64
Кукуруза на зерно	4,73	14,4	27,7	777	39,4	59
Подсолнечник	4,38	14,1	26,8	768	38,7	56
НСР ₀₅	3,1					
Юка						
Горох	5,93	15,1	30,2	796	42,5	68
Кукуруза на силос	5,31	14,8	28,7	787	41,5	66
Кукуруза на зерно	4,95	14,4	27,9	781	40,1	63
Подсолнечник	4,52	14,3	27,1	773	39,2	61
НСР ₀₅	3,3					

В оптимальном варианте (предшественник горох) наибольший урожай был у Юки, он составил 5,93 т/га, что выше значений у стандарта Москвич на 0,73 т/га. По предшественнику кукуруза на силос урожай колебался от 4,72 до 5,31 т/га. Прибавка к стандарту по сортам Южанка и Юка изменялась от 0,42 до 0,73 т/га. По подсолнечнику получен наименьший урожай – 4,03–4,52 т/га. Исследованиями установлено, что технологические показатели зерна изменялись в зависимости от биологических особенностей сортов и предшественников. По качественным характеристикам лучшее зерно также получено по предшественнику горох. Так, содержание сырого протеина и клейковины по сортам было наибольшим в этом варианте, что составило 14,9–15,3 % и 29,3–30,2 % соответственно. Технологические показатели зерна снижались при размещении пшеницы после предшественника подсолнечник и составляли 13,7–14,3 и 26,3–27,1 %, что ниже по сравнению с горохом по протеину на 1,0–1,2 % и клейковины на 3,0–3,1 %. По качеству зерна, как и по урожаю, выделились сорта озимой мягкой пшеницы Юка и Южанка. В варианте по предшественнику горох содержание сырого протеина и клейковины у указанных сортов составило 15,1–15,3% и 29,7–30,2% соответственно. Во всех вариантах опыта по показателю вес 1000 семян оптимальные значения получены после предшественников горох и кукуруза на силос. По сортам в среднем было получено по 42,5 г по гороху и 41,3 г по кукурузе на силос. Преимущество перед стандартом Москвич по данному показателю было у сорта Южанка, что составило 1,7 г. Наименьший вес зерна у изучаемых сортов наблюдался в опытах по подсолнечнику – 37,6–39,2 г. По стекловидности варьирование по сортам составило 53–68 %. Оптимальные значения по стекловидности получены по предшественнику горох. Среди сортов выделялась Юка с максимальным показателем 68 %. Преимущество перед стандартом Москвич у сорта Юка по стекловидности составило 4 %.

УРОЖАЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

В опытах с дозами удобрений получены данные, подтверждающие их положительное влияние на урожай. При увеличении доз минеральных удобрений по сортам повышаются урожай и технологические показатели зерна. Варьирование урожая в контрольном варианте (без удобрений) составляло от 3,01 до 3,49 т/га (табл. 2).

Таблица 2

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДОЗЫ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
(ПРЕДШЕСТВЕННИК – КУКУРУЗА НА СИЛОС)

Показатели	Москвич (ст.)			
	Контроль	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₉₀ K ₄₀	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀
Урожай, т/га	3,01	3,97	4,64	4,87
Вес 1000 семян, г	39,0	40,3	41,7	40,3
Натура, г/л	776	780	785	790
Сырой протеин, %	13,4	14,2	14,4	14,5
Клейковина, %	23,8	25,6	28,0	28,3
Стекловидность, %	52,0	57,0	65,0	68,0
НСР ₀₅		0,25		
Южанка				
Урожай, т/га	3,35	4,38	5,06	5,40
Вес 1000 семян, г	38,7	40,5	41,8	43,2
Натура, г/л	790	805	808	810
Сырой протеин, %	13,6	14,3	14,6	14,7
Клейковина, %	24,0	26,1	28,4	29,5
Стекловидность, %	53,0	58,0	67,0	70,0
НСР ₀₅		0,31		
Юка				
Урожай, т/га	3,49	4,58	5,20	5,55
Вес 1000 семян, г	38,5	39,6	40,7	42,6
Натура, г/л	785	800	805	808
Сырой протеин, %	13,7	14,1	14,4	14,6
Клейковина, %	24,3	25,4	27,3	29,3
Стекловидность, %	54,0	57,0	69,0	72,0
НСР ₀₅		0,29		
Адель				
Урожай, т/га	3,03	4,10	4,84	5,21
Вес 1000 семян, г	37,4	38,1	39,0	41,9
Натура, г	775	780	784	786
Сырой протеин, %	13,5	14,0	14,2	14,5
Клейковина, %	24,5	25,2	27,7	28,4
Стекловидность, %	52,0	54,0	60,0	68,0
НСР ₀₅		0,28		

Наибольший урожай по сортам (5,21–5,55 т/га) получен в варианте с повышенной дозой удобрений (N₉₀P₁₂₀K₆₀). По урожаю во всех вариантах выделились сорта Юка и Южанка. В оптимальном варианте (N₉₀P₁₂₀K₆₀) эти сорта превышают сорт Москвич (ст.) на 0,53–0,68 т/га. Удобрения оказали положительное влияние и на качественные показатели зерна пшеницы у всех сортов. Так, содержание сырого протеина у сортов на контроле колебалось от 13,4 до 13,7%, клейковины – 23,8–24,5%, стекловидности – 52–54 %. Вне-

сение удобрений в дозе $N_{90}P_{120}K_{60}$ повысило эти показатели до 14,5–14,7 %, 28,3–29,5 % и 68–72 % соответственно. При этом преимущество сортов над стандартом Москвич варьировало по содержанию сырого протеина на 0,1–0,2 %, клейковины – на 0,1–1,2 %, весу 1000 семян – на 1,6–2,9 г, стекловидности – 2–4 %. Лучшие технологические показатели зерна отмечены у Южанки и Юки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Лучшими предшественниками для изученных сортов являются горох и кукуруза на силос. При размещении по этим предшественникам озимая пшеница формировала высокую урожайность и качественное зерно.

2. По результатам наших исследований, подсолнечник оказался худшим предшественником и не способствовал получению хорошего урожая качественного зерна.

3. Использование элементов минерального питания при подготовке почвы к севу в дозе $N_{90}P_{120}K_{60}$ и подкормки (N_{30} кг/га) в трубкование и колошение позволило получить устойчивые урожаи с высокими технологическими показателями.

4. Высокую стрессоустойчивость к климатическим условиям и оптимальные показатели по комплексу признаков проявили сорта Юка и Южанка, что благоприятно отразилось на уровне и качестве урожая пшеницы.

5. Определена лучшая доза минеральных удобрений для всех сортов ($N_{90}P_{120}K_{60}$), обеспечивающая высокий урожай и хорошее качество.

6. По изученным признакам выделяются сорта Южанка и Юка, имеющие преимущества по пластичности перед другими сортами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспалова Л.А., Колесников Ф.А., Букреева Г.И. Экологические и генетические аспекты селекции озимой пшеницы на качество зерна // Вестник ОрелГАУ. 2006. № 2–3 (2–3). С. 21–23.

2. Бельтюков Л.П. Сорт, технология, урожай. Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2002. 174 с.

3. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Аихотов А.М., Тутукова Д.А. Продуктивность и качество зерна новых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях агроэкологических зон Кабардино-Балкарии // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8 (100). С. 15–17.

4. Дридигер В.К., Матвеев А.Г. Влияние технологии возделывания на рост, развитие, урожайность и экономическую эффективность озимой пшеницы на черноземе выщелочном Центрального Предкавказья // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 110 (06). С. 749–757.

5. Рекомендации по интегрированному применению минеральных удобрений в системах земледелия с учетом региональных особенностей производства сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации. Москва: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2019. 174 с.

6. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Гажева Р.А. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на удобрения // Вестник ГАУ Северного Зауралья. 2015. № 2(29). С. 17–21.

7. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Гажева Р.А. Предшественники, урожай и качество зерна озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии // Зерновое хозяйство России. 2015. № 4. С. 58–60.

8. Пушкарев Д.В., Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник ОмГАУ. 2017. № 4 (28). С. 61–67.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Ред. Головачев В.И., Кириловская Е.В. Калинин: Калининская типография, 1989. Вып. 2. 194 с.

Информация об авторах

Малкандуева Аминат Хамидовна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции и семеноводства колосовых культур Института сельского хозяйства – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

E-mail: malkandyewaah@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4306-3733>

Кашуков Мурат Владимирович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Агрономия» Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова;

360030, Россия, Нальчик, ул. Ленина, 1в;

E-mail: kbgsha@rambler.ru

REFERENCES

1. Bepalova L.A., Kolesnikov F.A., Bukreeva G.I. Ecological and genetic aspects of winter wheat breeding for grain quality. *Vestnik OrelGAU*. 2006. № 2-3 (2-3). Pp. 21–23. (in Russian)

2. Beltyukov L.P. *Sort, tehnologija, urozhaj* [Variety, technology, harvest]. Rostov-on-Don: ЗАО «Книга», 2002. 174 p. (in Russian)

3. Malkandueva A.Kh., Malkanduev Kh.A., Ashhotov A.M., Tutukova D.A. Productivity and grain quality of new varieties of winter soft wheat in the conditions of agroecological zones of Kabardino-Balkaria. *Agrarnyj vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals]. 2012. № 8 (100). Pp. 15–17. (in Russian)

4. Dridiger V.K., Matveev A.G. The influence of cultivation technology on the growth, development, productivity and economic efficiency of winter wheat on leached chernozem of the central Ciscaucasia. *Nauchnyj zhurnal KubGAU* [Scientific journal KubSAU]. 2015. № 110 (06). Pp. 749–757. (in Russian)

5. *Rekomendacii po integrirovannomu primeneniju mineral'nyh udobrenij v sistemah zemledelija s uchetom regional'nyh osobennostej proizvodstva sel'skohozjajstvennoj produkcii v Rossijskoj Federacii*. [Recommendations for the integrated use of mineral fertilizers in farming systems, taking into account the regional characteristics of agricultural production in the Russian Federation]. Moscow: VNIИ агрохимии им. D.N. Prjanishnikova, 2019. 174 p. (in Russian)

6. Malkandueva A.Kh., Malkanduev Kh.A., Gazheva R.A. Responsiveness of winter wheat varieties to fertilizers. *Vestnik GAU Severnogo Zaural'ja* [Bulletin of SAU of the Northern Trans-Urals]. 2015. № 2 (29). Pp. 17–21. (in Russian)

7. Malkandueva A.Kh., Malkanduev Kh.A., Shamurzaev R.I., Gazheva R.A. Precursors, yield and grain quality of winter wheat in the foothill zone of Kabardino-Balkaria. *Zernovoe hozjajstvo Rossii* [Grain farming in Russia]. 2015. № 4. Pp. 58–60. (in Russian)

8. Pushkarev D.V., Chursin A.S., Kuzmin O.G., Krasnova Yu.S., Karakoz I.I., Shamanin V.P. Ecological plasticity and stability of spring soft wheat varieties in the steppe zone of the Omsk region. *Vestnik OmGAU*. 2017. № 4 (28). Pp. 61–67. (in Russian)

9. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 352 p. (in Russian)

10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur* [Methodology for state variety testing of agricultural crops]. Red. Golovachev V.I., Kirilovskaja E.V. Kalinin: Kalininskaja tipografija, 1989. Vyp. 2. 194 p. (in Russian)

FORMATION OF YIELD AND QUALITY OF GRAIN IN WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON CULTIVATION METHODS

A.Kh. MALKANDUEVA¹, M.V. KASHUKOEV²

¹ Institute of Agriculture –
branch of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street

² Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov
360030, Russia, Nalchik, 1v Lenin avenue

Abstract. The results of the reaction of new varieties of winter bread wheat to the application of various doses of fertilizers and predecessors in the conditions of the foothills of Kabardino-Balkaria are presented. The experiments were carried out on the wheat varieties Yuzhanka, Moskvich, Adel and Yuka of the selection of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Center of Plant growing named after P.P. Lukyanenko" in 2012-2014. The influence of predecessors (peas, corn on silage and grain, sunflower) and doses of mineral fertilizers ($N_{60}P_{60}K_{30}$, $N_{60}P_{90}K_{40}$, $N_{90}P_{120}K_{60}$) on the yield and grain quality indicators of winter soft wheat varieties were studied. The best predecessors and optimal doses of mineral fertilizers and their influence on the formation of the yield and grain quality have been determined. In studies on predecessors, the optimal indicators were obtained for the legume predecessor (peas), the least for sunflower. The optimal dose of mineral fertilizers for all varieties in the foothill zone is $N_{90}P_{120}K_{60}$, which ensures a high yield and good grain quality. Of the studied varieties in terms of a set of indicators, the best varieties are Yuka and Yuzhanka, which, subject to technology, under production conditions, will provide a high yield of high-quality grain.

Keywords: wheat, predecessor, batteries, grain quality, seed weight, nature.

The article was submitted 02.10.2021

Accepted for publication 15.10.2021

For citation. Malkandueva A.Kh., Kashukoev M.V. Formation of yield and quality of grain in winter wheat varieties depending on cultivation methods. News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS. 2021. No. 5 (103). Pp. 33–39. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-33-39

Information about the authors

Malkandueva Aminat Khamidovna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of selection and seed production of ear crops, Institute of Agriculture – branch of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

E-mail: malkandyewaax@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4306-3733>

Kashukoev Murat Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Agronomy Department of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov;

360030, Russia, Nalchik, 1v Lenin avenue;

E-mail: kbgsha@rambler.ru