

## ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.112:631.52(470.47)

DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-34-38

### ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТВЕРДЫХ ПШЕНИЦ В УСЛОВИЯХ КАЛМЫКИИ

**Б.А. Гольдварг**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела аридного земледелия, кормопроизводства, селекции и семеноводства, gb\_kniish@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-4791-7783;

**М.В. Боктаев**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела аридного земледелия, кормопроизводства, селекции и семеноводства, mergenboktaev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3377-4987;

**А.А. Мудрова**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, mudrova.alya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8144-4612

<sup>1</sup>КНИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 358011, г. Элиста, пл. О.И. Городовикова, 1;

<sup>2</sup>ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», 350012, г. Краснодар-12, ц/у КНИИСХ

В Республике Калмыкия в 2016-2020 гг. площадь под озимой твердой пшеницей занята сортами совместной селекции Калмыцкого научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (КНИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН») и ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко» (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) Кермен и селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» Кристелла. В статье приведены результаты изучения урожайности и качества зерна сортов Кермен и Кристелла на опытном поле КНИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» за последние пять лет. Цель исследований – оценить сорта озимой твердой пшеницы по признакам урожайности и качества зерна для рекомендации и более широкого внедрения их в производство. В условиях опытного поля КНИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в среднем за пять лет (2016–2020 гг.) преимущество сорта Кермен над сортом Кристелла составило 0,56 т/га, или 14,2%. Следует отметить, что максимальную урожайность (5,88 т/га) показал в 2016 г. сорт Кристелла, который для производителей является надежным дополнением к сорту Кермен. Сорта Кермен и Кристелла при высокой урожайности формируют зерно с достаточно высоким содержанием белка и клейковины, отвечающим согласно ГОСТу 9353-2016 требованиям I–III класса для озимой твердой пшеницы. Более высокие показатели качества выявлены у сорта Кристелла.

**Ключевые слова:** озимая твердая пшеница, сорт, урожайность.

**Для цитирования:** Гольдварг Б.А., Боктаев М.В., Мудрова А.А. Опыт возделывания твердых пшениц в условиях Калмыкии // Зерновое хозяйство России. 2021. № 4(76). С. 34–38. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-34-38.



### THE EXPERIENCE OF DURUM WHEAT CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF KALMYKIA

**B.A. Goldvarg**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, main researcher of the department of arid agriculture, forage and seed production, ORCID ID: 0000-0003-4791-7783;

**M.V. Boktaev**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the department of arid agriculture, forage and seed production, mergenboktaev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3377-4987;

**A.A. Mudrova**<sup>2</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, main researcher of the department of wheat and triticale breeding and seed production, mudrova.alya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8144-4612

<sup>1</sup>Kalmykia Research Agricultural Institute named after M.B. Narmaev, a branch of the "Pre-Kaspy Agricultural Federal Research Center RAS", 358011, Elista, Gorodovikov O.I. Sq., 1; e-mail: gb\_kniish@mail.ru;

<sup>2</sup>National Center of grain named after P.P. Lukyanenko, 350012, Krasnodar-12, Central estate of KRIA; e-mail: kniish@kniish.ru

In 2016–2020 in the Republic of Kalmykia the winter durum wheat area was sown by the variety 'Kermen' of joint development by the Kalmykia Research Agricultural Institute named after M.B. Narmaev, a branch of the "Pre-Kaspy Agricultural Federal Research Center RAS" (KRAI, a branch of the PkAFRC RAS) and the FSBSI "National Center of grain named after P.P. Lukyanenko", and the variety 'Kristella' developed by the FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy". The current paper has presented the study results of productivity and grain quality of the varieties 'Kermen' and 'Kristella' on the experimental plot of the KRAI, a branch of the PkAFRC RAS over the past five years. The purpose of the study was to evaluate the winter durum wheat varieties according to the traits of productivity and grain quality for giving recommendations and their further introduction into production. In the conditions of the experimental plot of the KRAI, a branch of the PkAFRC RAS, over five years the mean productivity of the variety 'Kermen' exceed-

ed that of the variety 'Kristella' on 0.56 t/ha, or 14.2%. There should be noted that the variety 'Kristella' showed the maximum productivity (5.88 t/ha) in 2016, which was a reliable addition to the variety 'Kermen'. The varieties 'Kermen' and 'Kristella' have formed grain with a sufficiently high percentage of protein and gluten, which according to GOST 9353-2016, meets the requirements of the 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> class for winter durum wheat. There were identified higher quality indicators in the variety 'Kristella'.

**Keywords:** winter durum wheat, variety, productivity.

**Введение.** Зерно твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) – это ценное сырье для получения разного вида макаронных и крупяных изделий, которые являются продуктами для здорового и диетического питания благодаря находящимся в зерне витаминам (В1-24,7%; В3-24,0%; В6-30,0%; РР-36,5%), минералам и пищевым волокнам (Кравченко и др., 2020).

Выбор сорта – определяющий фактор интенсификации агротехнологий и в то же время самый малозатратный. Только благодаря правильному подбору сорта можно повысить урожайность культуры на 30–50%. На этапе выбора сорта определяющими факторами являются урожайность и качество продукции, а также возможность выращивания в конкретных почвенно-климатических условиях, устойчивость к болезням, вредителям и сорной растительности, морозо- и зимостойкость, устойчивость к полеганию и осыпанию, то есть адаптивность к неблагоприятным условиям возделывания (Алабушев и др., 2011).

В Республике Калмыкия в основном посевы твердой пшеницы сосредоточены в западной и центральной зоне.

Цель исследований – оценить сорта озимой твердой пшеницы по признакам урожайности и качества зерна для рекомендации и более широкого внедрения их в производство.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная работа выполнялась в 2016–2020 гг. на опытном поле Калмыцкого НИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в СПок «Агронива» Целинного района Республики Калмыкия.

Опыты закладывали в четырехкратной повторности, расположение вариантов – систематическое. Общая площадь делянки – 60 м<sup>2</sup>, учетная – 50 м<sup>2</sup>. Норма высева – 400 шт. всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. Предшественник – черный пар.

Учеты, наблюдения и оценку изучаемых сортов проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (2019).

Математическую обработку результатов исследований проводили по методике Б.А. Доспехова (1985).

В 2015–2016 гг. условия увлажнения и температурный режим сложились наиболее благоприятно для роста и развития растений озимой твердой пшеницы за последние десятилетия, что позволило получить необычно высокие уровни урожайности для аридных условий Калмыкии. Сумма осадков за год превысила норму на 20,8%, а среднегодовая температура воздуха оказалась выше на 2,7 °С. Такие условия способствовали своевременному и дружному появлению всходов озимой твердой пшеницы, которые к началу зимнего покоя

получили хорошее развитие, сформировали мощную корневую систему и достаточно раскустились. Зима оказалась намного теплее обычного. Среднемесячная температура весеннего периода на 2,3 °С превышала среднегодовую норму (8,8 °С). Большое количество весенних осадков на фоне высоких запасов влаги в метровом слое почвы способствовало активному началу весенней вегетации озимых культур. В июне выпало 77,3 мм осадков, что удачно повлияло на формирование и налив зерна озимой твердой пшеницы.

Среднегодовая температура воздуха в 2016–2017 гг. на 0,5 °С превышала норму (9,4 °С). Количество осадков на 53 мм превышало многолетнее количество (351,0 мм), сезонные гидротермические параметры также отличались от среднегодовых норм. Осадки положительно влияли на осеннее развитие озимых культур. Теплая и снежная зима предотвратила гибель растений озимой твердой пшеницы. Среднемесячная температура весеннего периода на 1,8 °С превышала среднегодовую норму (8,8 °С). По количеству осадков весна на 70,3 мм превышала нормативный (84,0 мм) показатель. Наиболее дождливым отмечался май (121,8 мм при норме 35,0 мм). Лето наступило в календарные сроки. В июне выпало 29,7 мм осадков, что способствовало хорошему формированию и наливу зерна озимой твердой пшеницы.

Среднегодовая температура воздуха в 2017–2018 гг. на 2,0 °С превышала норму. Количество осадков на 72,5 мм уступало многолетним данным. Осень была продолжительной, теплой, сухой. Наличие снежного покрова и отсутствие низких отрицательных температур зимой предотвратило гибель растений озимой твердой пшеницы. Среднемесячная температура весеннего периода на 2,0 °С превышала среднегодовую норму (8,8 °С). Осадков в весенний период выпало на 10,6 мм меньше нормы (84,0 мм). Наиболее дождливым отмечался март (55,5 мм при норме 22,0 мм). Лето наступило в календарные сроки. В июне выпало 0,6 мм осадков, что отрицательно повлияло на формирование и налив зерна озимой твердой пшеницы.

Среднегодовая температура воздуха в 2018–2019 гг. на 1,9 °С превышала норму. Количество осадков на 24,1 мм превосходило многолетние данные. Осень была продолжительной, теплой, сухой. Среднемесячная температура зимнего периода составила -1,3 °С при среднегодовой -4,2 °С, что на 2,9 °С выше нормы. Отсутствие низких отрицательных температур предотвратило гибель сортов озимых культур. Среднемесячная температура весеннего периода на 2,3 °С превышала сред-

немноголетнюю норму (8,8 °С). Осадков в весенний период выпало на 32,8 мм больше нормы (84,0 мм). Дождливими были апрель (48,8 мм) и май (49,3 мм), при норме 27,0 и 35,0 соответственно. Лето наступило в календарные сроки. В июне выпало 4,2 мм осадков, что отрицательно повлияло на формирование и налив зерна озимой твердой пшеницы.

Среднегодовая температура воздуха в 2019–2020 гг. на 2,7 °С превышала норму. Количество осадков на 52,5 мм уступало многолетним данным. Осень была продолжительной, теплой, с большим количеством осадков в первой половине (сентябрь – I декада октября). Осадки положительно влияли на осеннее развитие озимых культур. Зима по температурному режиму может характеризоваться аномально теплой, так как среднемесячная температура зимнего периода составила 3,8 °С при среднемноголетней -4,2 °С, что на 8,0 °С выше нормы. Аномально теплая зима предотвратила гибель растений озимой твердой пшеницы. Среднемесячная температура весеннего

периода на 1,8 °С превышала среднемноголетнюю норму (8,8 °С). Осадков в весенний период выпало на 6,0 мм больше нормы (84,0 мм). Дождливой была последняя декада мая 48,6 мм, что положительно повлияло на формирование и налив зерна озимых культур. В июне выпало 19,6 мм осадков.

**Результаты и их обсуждение.** Общеизвестно, что основным зимним повреждающим фактором является очень низкая температура почвы на глубине узла кущения, приводящая к вымерзанию посевов.

Наблюдаемые в мире изменения климата благоприятны для зимовки озимой твердой пшеницы, так как из-за потепления зим вероятность вымерзания посевов сократилась (Тарасова, 2016).

В таблице 1 приведена сравнительная урожайность сортов озимой твердой пшеницы Кермен и озимой мягкой пшеницы Баир, являющегося стандартом в Госсортоиспытании данной культуры на Элистинском ГСУ Республики Калмыкия.

### 1. Урожайность сортов озимой твердой и мягкой пшеницы на Элистинском ГСУ, т/га (2017–2019 гг.)

#### 1. Productivity of the winter durum and bread wheat varieties at the Elista SVT, t/ha (2017–2019)

Сорт, культура	Годы			Среднее
	2017	2018	2019	
Озимая мягкая пшеница Баир	3,35	1,16	2,58	2,36
Озимая твердая пшеница Кермен	3,3	1,68	3,91	2,96

В условиях 2017–2019 гг. преимущество сорта озимой твердой пшеницы Кермен над сортом озимой мягкой пшеницы Баир составило 0,6 т/га, прибавка урожайности в 2019 г. достигала 1,33 т/га.

Следует отметить, что в зимний период в годы исследований температура почвы на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже критического уровня (-18...-22 °С). В 2016 году в наиболее холодную погоду в начале января минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимых понижалась до -8...-9 °С, в первой половине февраля 2017 г. – до -10...-12 °С, в середине января 2018 г. – до -7...-8 °С, в начале января 2019 г. – до -3...-4 °С, в начале января 2020 г. – до -1...-2 °С.

В 2015 году в СПК «Имени Карла Маркса» Яшалтинского района Республики Калмыкия получена урожайность сорта Кермен 4,25 т/га при урожайности сортов мягкой пшеницы от 3,64 до 4,77 т/га.

В Республике Калмыкия в среднем за последние пять лет (2016–2020 гг.) площадь, занимаемая озимой твердой пшеницей, составила 1,0% от общей площади, занимаемой озимыми культурами. Засеваемую площадь занимали сорт Кермен и сорт селекции «АНЦ «Донской» Кристелла.

В связи с этим в таблице 2 показаны результаты изучения сортов Кермен и Кристелла по показателю «урожайность» в условиях опытного поля КНИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Целинный район Республика Калмыкия).

### 2. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы, т/га

#### 2. Productivity of the winter durum wheat varieties, t/ha

Сорт	Годы					Среднее
	2016	2017	2018	2019	2020	
Кермен	5,73	5,31	2,97	3,89	4,56	4,49
Кристелла	5,88	4,44	1,56	3,4	4,36	3,93
НСР <sub>05</sub>	0,31	0,25	0,65	0,51	0,43	–

В среднем за пять лет преимущество сорта Кермен над сортом Кристелла составило 0,56 т/га. Следует отметить, что максимальную урожайность (5,88 т/га) показал в 2016 г. сорт Кристелла, который для производственни-

ков является надежным дополнением к сорту Кермен.

В связи с увеличением спроса на макаронные изделия и автоматизацией их производства повышаются требования к качеству зер-

на пшеницы. Сорты твердой пшеницы должны быть коммерчески ценными: стабильно формировать высокую урожайность зерна с отличными показателями качества (Голик, 1996).

В России одним из основных показателей качества зерна считается массовая доля клейковины и группа качества клейковины по ИДК-1.

За рубежом основным технологическим показателем оценки качества зерна принято считать содержание белка с учетом SDS-показателя и данных миксографической оценки (Крупнова и Воронина, 1999). Качество пасты в значительной степени определяется массовой долей клейковины, формируемой на основе белковых веществ в зерне, которые являются незаменимыми компонентами для образования структуры пасты (Padalino L et al., 2014; Agnelo Sicignano et al., 2015).

Международные эксперты считают, что маркерные качества в используемом сырье формируются

на 40% количеством клейковины, на 40% ее качеством и на 20% содержанием каротиноидных пигментов (Sisson, 2008).

Селекция озимой твердой пшеницы ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко на первом – втором этапах была направлена на создание озимых форм твердой пшеницы, а затем на их улучшение в сторону снижения высоты растений. Совместный сорт Кермен относится к третьему этапу селекции озимой твердой пшеницы. На третьем этапе селекционная программа была направлена на создание сортов, которые по продуктивности могли бы конкурировать с сортами озимой мягкой пшеницы и при этом сохранять высокое качество зерна.

Наши исследования качества зерна озимой твердой пшеницы, проведенные на приборе «INFRATEK 1241» в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, представлены в таблице 3.

### 3. Качество зерна озимой твердой пшеницы 3. Grain quality of the winter durum wheat

Показатели	Годы					Среднее
	2016	2017	2018	2019	2020	
Кермен						
Содержание белка, %	12,9	11,8	14,3	12,3	15,1	13,3
Содержание клейковины, %	23,6	21,3	22,5	19,9	27,7	23,0
SDS, ед.прибора	36,0	32,5	51,1	40,2	53,2	42,6
Кристелла						
Содержание белка, %	13,0	13,4	14,3	12,8	15,2	13,7
Содержание клейковины, %	23,0	24,3	26,2	20,5	26,6	24,1
SDS, ед.прибора	36,6	47,7	40,5	40,3	51,2	43,3

В результате селекции удалось значительно ослабить отрицательную корреляцию между продуктивностью и содержанием белка в зерне. Сорт Кермен при высокой урожайности формирует зерно с достаточно высоким содержанием белка и клейковины. Сорты Кермен и Кристелла формируют зерно, отвечающее согласно ГОСТу 9353-2016 требованиям I–III класса для озимой твердой пшеницы. Более высокие показатели качества выявлены у сорта Кристелла.

#### Выводы

1. Создание и включение в Госреестр по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам высокопродуктивного сорта озимой твердой пшеницы Кермен стало одним из успехов в совместной селекционной работе КНИИСХ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» и НЦЗ им. П.П. Лукьяненко.

2. В среднем за пять лет преимущество сорта Кермен над сортом Кристелла составило

0,56 т/га. Следует отметить, что максимальную урожайность (5,88 т/га) показал в 2016 г. сорт Кристелла, который для производителей является надежным дополнением к сорту Кермен.

3. Сорты Кермен и Кристелла формируют зерно, отвечающее согласно ГОСТу 9353-2016 требованиям I–III класса для озимой твердой пшеницы. Более высокие показатели качества выявлены у сорта Кристелла.

4. Целенаправленная селекционная работа с озимой твердой пшеницей, проводимая в ФГБНУ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, ФГБНУ «АНЦ «Донской» и других селекционных центрах России, безусловно, существенно увеличила урожайность этой культуры, что позволило ей конкурировать по продуктивности с сортами озимой мягкой пшеницы и при этом сохранять высокое качество зерна. Это должно положительно сказаться на занимаемой ею площади.

#### Библиографические ссылки

1. Алабушев А.В., Гуреева А.В. Семеноводство зерновых культур в России // Земледелие. 2011. № 6. С. 6–7.
2. Голик В.С. Селекция *Triticum durum* Desf. Харьков, 1996. 387 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Крупнова О.В., Воронина С.А. Седиментационная и миксографическая оценка линий яровой мягкой пшеницы // Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона Российской Федерации: Тез. науч.-практ. конф. Саратов, 1999. С. 89–91.

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М.: ООО «Группа Компаний Море», 2019. 384 с.
6. Тарасова Л.П. Оценка агрометеорологических показателей условий зимовки озимых зерновых культур в центральных черноземных областях в условиях климатических изменений // Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. 2016. № 360. С. 26–44.
7. Agnelo Sicignano, Rossella Di Monaco, Paolo Mais and Silvana Cavella. From raw material to dish:pasta quality // Journal of the Science of Food and Agriculture-March 2015. DOI:10.1002/Isfa.7176. Source: PubMed.
8. Padalino L., Mastromatteo M., Lesse L., Spinelli S., Conto F and Del Nobile M.A. Effect of durum wheat cultivars on physico-chemical and sensory properties of spaghetti // I Sci Food Agric 94: 2196–2204 (2014). DOI:10.1002/isfa.6537
9. Sisson M. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bread / M. Sisson // Food 2(2) Global Science Books. 2008. pp. 75–90.

#### References

1. Alabushev A.V., Gureeva A.V. Semenovodstvo zernovykh kul'tur v Rossii [Seed production of grain crops in Russia] // Zemledelie. 2011. №6. S. 6–7.
2. Golik V.S. Seleksiya *Triticum durum* Desf. [Triticum durum Desf.' breeding] Kharkov, 1996. 387 p.
3. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
4. Krupnova O.V., Voronina S.A. Sedimentatsionnaya i miksograficheskaya otsenka liniy yarovoy myagkoy pshenitsy [Sedimentation and mixographic estimation of spring bread wheat lines] // Actual problems of breeding and seed production of grain crops in the South-East region of the Russian Federation: Abstracts. scientific-practical conf. Saratov, 1999. S. 89–91.
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. Вып. 1. М.: ООО «Группа Компаний Море», 2019. 384 с.
6. Tarasova L.P. Otsenka agrometeorologicheskikh pokazateley usloviy zimovki ozimyykh zernovykh kul'tur v tsentral'nykh chernozemnykh oblastyakh v usloviyakh klimaticheskikh izmeneniy [Estimation of agrometeorological indicators of winter grain crops' wintering in the central blackearth (chernozem) regions under weather changes] // Proceedings of the Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation. 2016. No. 360. S. 26–44.
7. Agnelo Sicignano, Rossella Di Monaco, Paolo Mais and Silvana Cavella. From raw material to dish:pasta quality // Journal of the Science of Food and Agriculture-March 2015. DOI:10.1002/Isfa.7176. Source: PubMed.
8. Padalino L., Mastromatteo M., Lesse L., Spinelli S., Conto F and Del Nobile M.A. Effect of durum wheat cultivars on physico-chemical and sensory properties of spaghetti // I Sci Food Agric 94: 2196–2204 (2014). DOI:10.1002/isfa.6537.
9. Sisson M. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bread / M. Sisson // Food 2(2) Global Science Books. 2008. pp. 75–90.

Поступила: 15.12.20; принята к публикации: 21.06.21.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Гольдварг Б.А., Боктаев М.В. – концептуализация и проектирование исследования, закладка опыта, фенологические наблюдения, анализ данных и интерпретация, подготовка рукописи; Мудрова А.А. – концептуализация и проектирование исследования, анализ данных и интерпретация, подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**