

УДК: 633.112:631.527

DOI: 10.31367/2079-8725-2021-75-3-41-45

## ЯСЕНКА – НОВОЕ СЛОВО В ПОЛУЧЕНИИ «ЗОЛОТОГО ЗЕРНА» ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

**А.А. Мудрова**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, mudrova.alya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7292-0867;

**А.С. Яновский**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, yanovskij@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-3169-6066;

**Л.А. Беспалова**, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая отделом селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, bespalova\_l\_a@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0002-0245-7835;

**А.Н. Боровик**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, kniish@kniish.ru, ORCID ID: 0000-0003-1058-6255

*ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко», 350012, г. Краснодар, Центральная усадьба КНИИСХ; e-mail: kniish@kniish.ru*

Цель исследований – создание нового, засухоустойчивого, адаптированного к местным условиям исходного материала и на его основе сортов яровой твердой пшеницы. Методом внутривидовой гибридизации и индивидуального отбора в F5 гибридной комбинации, полученной от скрещивания сортов Лилек х Николаша, получен сорт пшеницы твердой яровой Ясенка. Сорт короткостебельный, высокоустойчивый к полеганию. Среднеспелый, засухоустойчивый. Потенциальная продуктивность высокая. Максимальная урожайность 6,44 т с 1 га получена в 2017 году при посеве по гороху. В среднем за три года конкурсного сортоиспытания (2015–2017 гг.) его урожайность составила 6,02 т с 1 га, что выше, чем у сортов Вольнодонская на 1,08 и Николаша на 0,40 т с 1 га. Установлено преимущество по урожайности перед другими сортами при посеве в поздние сроки. Показатели качества зерна и макарон высокие. При оценке зерна по международному стандарту ISO 21415-2 у сорта Ясенка выявлен высокий (94) индекс глютена Gluten Index и индекс цвета Minolta «b» (30), что соответствует мировому уровню качества. В естественных условиях характеризуется полевой устойчивостью к основным листовым грибным болезням. На фоне искусственного заражения выявлена высокая устойчивость к пыльной головне, мучнистой росе и твердой головне, устойчивость к септориозу и бурой ржавчине, умеренная восприимчивость к фузариозу колоса. Включен в Госреестр селекционных достижений РФ с 2018 года. Защищен патентом РФ.

**Ключевые слова:** пшеница, адаптивность, урожайность, индекс глютена, индекс Minolta.

**Для цитирования:** Мудрова А.А., Яновский А.С., Беспалова Л.А., Боровик А.Н. Ясенка – новое слово в получении «золотого зерна» твердой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2021. № 3(75). С. 41–45. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-75-3-41-45.



## 'YASENKA' IS A NEW WORD IN OBTAINING THE 'GOLDEN GRAIN' OF DURUM WHEAT

**A.A. Mudrova**, Doctor of Agricultural Sciences, main researcher of the department of wheat and triticale breeding and seed production, mudrova.alya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7292-0867;

**A.S. Yanovsky**, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the department of wheat and triticale breeding and seed production, yanovskij@list.ru, ORCID ID: 0000-0003-3169-6066;

**L.A. Bespalova**, academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, head of the department of wheat and triticale breeding and seed production, bespalova\_l\_a@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0002-0245-7835;

**A.N. Borovik**, Doctor of Agricultural Sciences, main researcher of the department of wheat and triticale breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-1058-6255

*National Center of grain named after P.P. Lukyanenko, 350012, Krasnodar, Central estate of KRIA; e-mail: kniish@kniish.ru*

The purpose of the current study was to develop a new drought-resistant initial material, adapted to local conditions and spring durum wheat varieties on its basis. Due to the method of intraspecific hybridization and individual selection, there has been developed the spring durum wheat variety 'Yasenka' in the F5 hybrid combination obtained from crossing the varieties 'Lilek x Nikolasha'. The developed variety is short-stemmed, middle maturing, resistant to drought and lodging. Its potential productivity is high, due to the maximum yield of 6.44 tons per hectare obtained in 2017 when sowing after peas. On average, over three years of competitive variety testing (2015–2017), its yield was 6.02 tons per hectare, which is higher than that of the varieties 'Volnodonskaya' on 1.08 and 'Nicolasha' on 0.40 tons per hectare. There has been found an advantage in terms of productivity over other varieties when sowing at a later date. Grain and pasta quality indicators are high. When evaluating grain according to the international standard ISO 21415-2, the variety 'Yasenka' showed a high Gluten Index (94) and a Minolta color index "b" (30), which corre-

sponds to the world quality level. Under natural conditions, it is characterized by field resistance to the main leaf fungal diseases. Against the background of artificial infection, there has been established high resistance to head smut, powdery mildew and hard smut, resistance to septoria blotch and brown rust, moderate susceptibility to head blight. The variety has been included into the State List of Breeding Achievements of the Russian Federation since 2018 and it's protected by the patent of the Russian Federation.

**Keywords:** wheat, adaptability, productivity, gluten index, *Minolta color index*.

**Введение.** Твердая пшеница *Triticum durum Desf* – один из старейших злаков на земле, имеющий собственную нишу. Ее ценность заключается в высококачественном янтарно-желтого цвета зерне, содержащем 14–17% протеина, что на 1–4% больше, чем в зерне мягкой пшеницы. Традиционно зерно твердой пшеницы используется для производства макарон (пасты) и макаронных изделий (Романенко и др., 2018). Качество пасты в значительной степени определяется массовой долей клейковины, формируемой на основе белковых веществ в зерне, которые являются незаменимыми компонентами для образования структуры пасты. Белковый матрикс является своеобразным барьером на пути активных ферментов к крахмалу, что защищает его от быстрого гидролиза и накопления глюкозы с инсулиновым откликом. Эти свойства пасты относят ее к группе медленно перевариваемых крахмалистых продуктов с низким гликемическим индексом (Padalino L et al., 2014; Agnelo Sicignano et al., 2015). Международные эксперты считают, что макаронные качества в используемом сырье формируются на 40% количеством клейковины, на 40% ее качеством и на 20% содержанием каротиноидных пигментов (Sisson M. 2008). Твердая пшеница имеет большой потенциал экспорта. Она относится к премиальному рыночному классу пшениц, имеющему высокие стандарты качества зерна на рынке. По международной классификации уровень белка в зерне 13% является стандартом, превышающий 14% приносит существенную прибыль при продаже (Гончаров и др., 2018).

Для производства лучших макаронных изделий необходимы сорта пшеницы со строго заданными параметрами качества, соответствующими мировым стандартам. В связи с этим необходимо иметь сорта, которые способны не только проявить превосходство по урожайности, но и гарантировать качественные коммерческие характеристики, востребованные на мировом рынке. Их создание повысит уровень конкурентоспособности по сравнению с западными сортами и другими достижениями в этом направлении (Мудрова и др., 2019).

По инициативе академика Л. А. Беспаловой в 2001 году была возобновлена работа по селекции сортов яровой твердой пшеницы. Для быстрого получения практического результата был заключен долгосрочный договор о научном сотрудничестве и совместной селекции с НИИСХ Юго-Востока, одним из ведущих учреждений по работе с яровой твердой пшеницей. Весной 2001 года был привезен обширный селекционный материал, который при изучении оказался очень засухоустойчивым, с высокими темпами весеннего роста и с высокими

параметрами качества зерна и макарон. Вместе с тем, он не отвечал модели сорта яровой твердой пшеницы для более увлажненных условий Кубани. Наряду с положительными признаками, негативными для наших условий явились высокорослость, низкая устойчивость к полеганию, сильное поражение местными популяциями желтой, бурой и стеблевой ржавчин. Была продолжена работа по созданию нового исходного материала, отвечающего заданным параметрам. Рабочая коллекция яровой твердой пшеницы пополнилась образцами из СИММИТ, США, Канады, Франции, Украины, Казахстана, Италии, а также новыми сортами отечественной селекции (Мудрова и др., 2018).

Целью наших исследований явилось создание нового засухоустойчивого, адаптированного к местным условиям исходного материала и на его основе сортов яровой твердой пшеницы. В результате были получены, переданы на государственное сортоиспытание и впоследствии внесены в Госреестр РФ сорта Крассар, Николаша, Лилек (Боровик и др., 2014). В 2015 году на государственное сортоиспытание передан новый высококачественный сорт Ясенка, который в 2018 году предложен к использованию в производстве.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объекта исследований использован сорт Ясенка. Представлены результаты его изучения от года скрещивания до передачи на Государственное сортоиспытание (2005–2015 гг.), дальнейшее изучение в конкурсном и экологическом испытаниях (2016–2020 гг.). Исследования выполняли согласно методике, принятой в отделе (Лукьяненко, 1973), Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (2019), методическим указаниям ВИР (1968). Питомники яровой твердой пшеницы в разные годы изучали по предшественникам занятый пар, горох, кукуруза на зерно, озимая пшеница, что позволило оценить селекционный материал по потенциалу продуктивности, адаптивности и устойчивости к патогенам. Посев проводили в оптимальные сроки: конец третьей декады февраля – первая декада марта. Норма высева – 5 млн. зерен на 1 га. Площадь делянки в конкурсном сортоиспытании составляла 5 м<sup>2</sup>, повторность опыта 5-кратная. В качестве стандартов использовали районированные сорта Вольнодонская и Николаша. С целью изучения адаптивного потенциала питомник высокой степени проработанности, конкурсное сортоиспытание, высевали во второй (поздний) срок – в конце марта-начале апреля. В фазу кущения проводили азотную подкормку аммиачной селитрой в дозе N<sub>35</sub>–N<sub>70</sub>. В зависимости от предшественника азот вносили дифференцированно:

по занятому пару и гороху –  $N_{35}$ , по колосовому и кукурузе на зерно –  $N_{70}$ . В начале кущения проводили первую инсектицидную обработку от листовых блошек и злаковых мух. Защиту от листовых болезней не проводили. Накануне уборки отбирали площадки для оценки элементов структуры урожая. Комбайновую уборку проводили комбайном фирмы Wintersteiger Classic. Устойчивость к болезням оценивали на искусственно созданном инфекционном фоне в лаборатории селекции на иммунитет отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, а также в поле при естественном развитии болезней. Оценка качества зерна выполнена на приборе INFRATEK 1241, оценка качества клейковины – на приборе Glutamate 2200, оценка индекса цвета «b» – на колориметре Conica Minolta CR-410. Полная оценка качества зерна и макарон проведена в отделе технологии и биохимии зерна НЦЗ им. П.П. Лукьяненко.

**Результаты и их обсуждение.** В 2005 году было проведено внутривидовое скрещивание сортов яровой твердой пшеницы Лилек х Николаша. В  $F_5$  гибридной популяции выполнен индивидуальный отбор элитных колосьев, потомство которых изучалось в соответствующих питомниках согласно схеме селекционного процесса. В 2015 году линия Леукурум 311d48-6 под названием Ясенка передана на Государственное сортоиспытание.

Сорт среднеспелый, короткостебельный, с высокой устойчивостью к полеганию и засухе, хорошо кустится. В КСИ НЦЗ им. П.П. Лукьяненко в среднем за три года конкурсного сортоиспытания (2015–2017 гг.) его урожайность составила 6,02 т/га, что выше, чем у сортов Вольнодонская на 1,08 и Николаша на 0,40 т/га. Максимальная урожайность 6,44 т/га получена в 2017 году. Характеризуется более высокой урожайностью по сравнению со стандартными сортами и в других эколого-географических зонах. Хорошие результаты сорт Ясенка показал в экологическом сортоиспытании на севере Краснодарского края на СКСХОС и в Республике Калмыкия. В среднем за 2016–2017 гг. при урожайности 5,82 т/га превысил стандартные сорта Николаша и Вольнодонская на СКСХОС

на 1,31–1,85 т/га. В Республике Калмыкия при урожайности 2,53 т/га – на 0,28 и 0,58 т/га соответственно.

В ООО «Артель» Курской области в среднем за три года (2016–2018 гг.) средняя урожайность сорта составила 5,93 т/га, что на 0,4 т/га выше урожайности сорта Николаша. Максимальная урожайность, 7,48 т/га, отмечена в 2017 году. При этом содержание протеина в зерне варьировало от 15,4 до 17,1%, клейковины – от 24,5 до 27,5%. В Самарском НИИСХ им. Н.М. Тулайкова в среднем за четыре года (2015–2018) при урожайности 2,14 т/га сорт имел преимущество по урожайности перед сортами Николаша и Безенчукская степная на 0,15 и 0,39 т/га соответственно.

Для всех яровых культур раннего срока огромное значение имеют сроки сева, затягивание с которыми грозит потерей урожая от 25 % и более. Оптимальным является тот, который обеспечивает получение высокой урожайности зерна отличного качества. Для изучения адаптивного потенциала мы ежегодно высеем конкурсное сортоиспытание во второй (поздний) срок, которым для Краснодарского края является конец марта – начало апреля. При посеве в более поздние сроки Ясенка имеет преимущество перед другими сортами, формирует урожайность на уровне оптимальных сроков. В 2014 году была получена высокая степень ранжирования селекционного материала по влиянию срока сева на продуктивность. Наименьшее снижение урожайности отмечено у сорта Ясенка. При посеве в первом сроке она составила 6,17 во втором – 6,04 т/га. В среднем за 2014–2017 гг. при посеве в поздний срок при урожайности 5,22 т/га прибавка к урожайности сорта Николаша составила 1,93, сорта Вольнодонская 1,97 т/га.

Сорт Ясенка – это не только высокая продуктивность и адаптивность, но и высокое качество зерна и макарон. За 2015–2017 гг. в конкурсном сортоиспытании у сорта отмечено среднее содержание протеина 16,5%, клейковины 33,2, стекловидности 96%, природы зерна 820 г/л, общей оценки макарон 4,8 балла (табл. 1).

### 1. Урожайность и качество зерна пшеницы твердой яровой, КСИ, горох (среднее за 2015–2017 гг.)

#### 1. Productivity and quality of spring durum wheat grain, CVT, peas (mean for 2015–2017)

Сорт	Урожайность, т/га	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание, %		Общая оценка макарон, балл
				протеина	клейковины	
Николаша, стандарт	5,62	806	95	14,3	32,3	4,5
Вольнодонская, стандарт	4,94	800	98	15,0	28,9	4,6
Ясенка	6,02	820	96	16,5	33,2	4,8
НСР <sub>0,05</sub>	0,16	7,5	2,3	0,12	0,19	0,1

В 2018 году в ООО «Астраханский агропромышленный комплекс» изучали возможность получения высококачественного зерна яровой твердой пшеницы при орошении. У сорта Ясенка отмечено самое высокое качество зер-

на среди сортов разных селекций из различных регионов России. Содержание протеина в зерне составило 18,5–19,4, клейковины 32,6–34,3% (табл. 2).

## 2. Результаты оценки качества зерна пшеницы твердой яровой, выращенной в ООО «Астраханский агропромышленный комплекс» (2018 г.)

### 2. The results of quality estimation of spring durum wheat grain grown in LLC "Astrakhan Agro Industrial Complex" (2018)

Содержание протеина, %				Содержание клейковины, %			
Ясенка	Омская степная	Донская элегия	Безенчукская 210	Ясенка	Омская степная	Донская элегия	Безенчукская 210
ООО Астраханский агропромышленный комплекс, Инфралюм ФТ-10							
18,5	17,8	16,2	16,7	32,6	30,5	29,8	29,0
ОАО Крыловской элеватор, Инфралюм ФТ-10							
18,5	17,1	16,2	16,7	32,6	30,0	29,8	29,0
НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, Inftratek 1241							
19,4	18,1	17,4	17,6	34,3	33,1	31,0	32,0

Оценка качества зерна, выполненная по международному стандарту ISO 21415-2 лабораторией ООО «Агропорт «Устье Дона» Русской Элеваторной компании (группа компаний Луис Дрейфус) 24.10.2018 г., выявила у сорта Ясенка высокий (81) индекс глютена

Gluten Index, что соответствует мировому уровню качества. Это подтверждается и результатами последующих оценок, выполненных в отделе технологии и биохимии зерна «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» (табл. 3).

## 3. Результаты анализа зерна яровой твердой пшеницы, КСИ, горох (среднее за 2019–2020 гг.)

### 3. The results of analysis of spring durum wheat grain, CVT, peas (mean for 2019–2020)

Сорт	Индекс глютена, %	Индекс цвета, «b Minolta»
Николаша, стандарт	54	25
Вольнодонская, стандарт	30	27
Ясенка	94	30

В среднем за два года индекс глютена составил 94%, индекс цвета «b» Minolta – 30. Таким образом, главная характеристика сорта Ясенка – это не только высокая и стабильная урожайность, но и мировой уровень качества зерна. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2018 году по 6 Северо-Кавказскому региону. Защищен патентом РФ.

**Выводы.** Создан и допущен к использованию в производстве сорт яровой твердой

пшеницы Ясенка, который превосходит другие сорта не только по урожайности, но и имеет качественные коммерческие характеристики, востребованные на рынке. Потенциал продуктивности сорта свыше 6,0 т/га. Индекс глютена Gluten Index и индекс цвета «b Minolta» отвечают требованиям международного рынка на зерно твердой пшеницы (международный стандарт ISO 21415-2). Сорт толерантен к изменению сроков сева в сторону более поздних.

#### Библиографические ссылки

1. Боровик А.Н., Беспалова Л.А., Васильчук Н.С., Гапонов С.Н. История и современное состояние селекции яровой твердой пшеницы на Кубани // Сборник научных трудов Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Краснодар, 2014. С. 95–111.
2. Гончаров С.В., Курашов М.Ю. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2(57). С. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071–2243.2018.2.66
3. Мудрова А.А., Яновский А.С., Экоян А.А. Изучение инорайонных сортообразцов пшеницы твердой яровой по комплексу селекционно-ценных признаков в условиях Краснодара // Сборник статей КО ВОГИС. Краснодар. 2018. С. 70–71.
4. Мудрова А.А., Яновский А.С., Беспалова Л.А., Боровик А.Н. Результаты селекции высококачественных сортов яровой твердой пшеницы // Сборник материалов IV международной научной конференции. Симферополь. 2019. С. 178–179. DOI: 10.33952/09.09.2019.85
5. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Мудрова А.А., Яновский А.С., Кудряшов И.Н., Аблова И.Б., Новиков А.В., Агаев Р.А., Боровик А.Н., Букреева Г.И., Домченко М.И., Васильева А.М. Выращивание пшеницы твердой в Краснодарском крае: биология, морфология, элементы технологии. Рекомендации. Краснодар, 2018. 92 с. DOI: 10.33952/09.09.2019
6. 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.
7. Padalino L, Mastromatteo M, Lesse L, Spinelli S, ContoFand 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
8. Sisson M. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bred / M. Sisson // Food 2(2) Global Science Books. 2008. pp. 75–90.

**References**

1. Borovik A.N., Bepalova L.A., Vasil'chuk N. S., Gaponov S. N. Istoriya i sovremennoe sostoyanie selekcii yarovoj tvrdoj pshenicy na Kubani [History and current state of spring durum wheat breeding in the Kuban] // Sbornik nauchnyh trudov Krasnodarskogo NIISKH im. P.P. Luk'yanenko. Krasnodar, 2014. S. 95–111.
2. Goncharov S.V., Kurashov M. YU. Perspektivy razvitiya rossijskogo rynka tvrdoj pshenicy [Prospects for the development of the Russian durum wheat market] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2(57). S. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66
3. Mudrova A.A., YAnovskij A.S., Ekoyan A.A. Izuchenie inorajonnyh sortoobrazcov pshenicy tvrdoj yarovoj po kompleksu selekcionno-cennyh priznakov v usloviyah Krasnodara [The study of foreign durum spring wheat varieties according to a complex of breeding-valuable traits in Krasnodar conditions] // Sbornik statej KO VOGIS. Krasnodar. 2018. S. 70–71.
4. Mudrova A.A., YAnovskij A.S., Bepalova L.A., Borovik A.N. Rezul'taty selekcii vysokokachestvennyh sortov yarovoj tvrdoj pshenicy [The breeding results of high-quality spring durum wheat varieties] // Sbornik materialov IV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Simferopol'. 2019. C. 178–179. DOI: 10.33952/09.09.2019.85
5. Romanenko A.A., Bepalova L.A., Mudrova A.A., YAnovskij A.S., Kudryashov I.N., Ablova I.B., Novikov A.V., Agaev R.A., Borovik A.N., Bukreeva G.I., Domchenko M.I., Vasil'eva A.M. Vyrashchivanie pshenicy tvrdoj v Krasnodarskom krae: biologiya, morfologiya, elementy tekhnologii [cultivation of durum wheat in the Krasnodar Territory: biology, morphology, elements of technology]. Rekomendacii. Krasnodar, 2018. 92 s. DOI: 10.33952/09.09.2019.
6. 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.
7. 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
8. 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: 14.12.20; принята к публикации: 15.02.21.

**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.** Мудрова А.А. – подготовка опыта, анализ данных, их интерпретация, подготовка рукописи; Яновский А.С. – выполнение полевых, лабораторных опытов, сбор и анализ данных, подготовка рукописи; Беспалова Л.А. – концептуализация исследования, анализ данных, подготовка рукописи; Боровик А.Н. – подготовка опыта, выполнение полевых, лабораторных опытов, подготовка рукописи.

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