

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

**А. Л. НОВИК, В. П. ДУКТОВ, Н. А. ДУКТОВА**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: duktov@tut.by

(Поступила в редакцию 15.01.2021)

*В условиях северо-восточной части Беларуси проведен сравнительный анализ урожайности и качества зерна районированных сортов яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) различных морфотипов: Розалия (среднерослый), Ириде (низкорослый). Установлены достоверные отличия изучаемых сортов по отзывчивости на применение средств защиты и регуляторов роста растений, как по уровню прибавки урожайности, так и по показателям качества зерна. Большей отзывчивостью на применение агрохимикатов отличался сорт Розалия, который обеспечил повышение урожайности в среднем по вариантам +3,5...+8,3 ц/га, при +3,3...+6,9 ц/га у сорта Ириде. На фоне увеличения урожайности у обоих сортов отмечено снижение содержания белка и клейковины по блокам исследований. В вариантах с протравливанием семян – на 0,4–1,1 % и на 1,0–1,3 % соответственно; с регуляторами роста – 0,8–0,9 % и 1,6 %. В вариантах с применением фунгицидов по вегетирующим растениям снижение составило 1,0–1,5 % и 3,1 %, но при этом отмечено увеличение натуре зерна в среднем на 22–26 г/л за счет повышения его крупности и выполненности. Двукратное внесение фунгицидов в период вегетации способствовало формированию наибольшего содержания белка в зерне обоих сортов (14,0–14,8 %).*

*На основании анализа сортовой отзывчивости на изучаемые средства защиты и регуляторы роста растений рекомендованы оптимальные схемы применения агрохимикатов, которые обеспечат при возделывании сорта Розалия получение урожайности зерна 47–52 ц/га, с содержанием клейковины 29–32 %, белка 14 %, стекловидностью 77–80 % и натуре 750–817 г/л; при возделывании сорта Ириде – соответственно 42–47 ц/га, с содержанием клейковины 29–33 % и белка 14–15 %, стекловидностью 73–78 % и натуре 750–790 г/л, что в полной мере отвечает требованиям ГОСТ пищевой промышленности для выработки качественных макаронных изделий и круп.*

**Ключевые слова:** яровая твердая пшеница, сорт, клейковина, белок, стекловидность, натура зерна, урожайность, протравители семян, регуляторы роста растений, фунгициды.

*In the conditions of the northeastern part of Belarus, a comparative analysis was carried out of yield and quality of grain of zoned varieties of spring durum wheat (*Triticum durum* Desf.) of various morphotypes: Rozaliia (medium-sized), Iride (undersized). Significant differences were established between the studied varieties in responsiveness to the use of plant protection agents and plant growth regulators, both in terms of the increase in yield and in terms of grain quality. The variety Rozaliia was more responsive to the use of agrochemicals, which provided an increase in yield on average for options +0.35 ... +0.83 t/ha, with +0.33 ... +0.69 t/ha for variety Iride. Against the background of an increase in yield, both varieties showed a decrease in the content of protein and gluten in the blocks of studies. In variants with seed dressing – by 0.4–1.1 % and by 1.0–1.3 %, respectively; with growth regulators – 0.8–0.9 % and 1.6 %. In variants with the use of fungicides for vegetative plants, the decrease was 1.0–1.5 % and 3.1 %, but at the same time, an increase in the nature of grain by an average of 22–26 g/l was noted due to an increase in its size and fulfillment. Double application of fungicides during the growing season contributed to the formation of the highest protein content in the grain of both varieties (14.0–14.8 %).*

*Based on the analysis of varietal responsiveness to the studied means of protection and plant growth regulators, optimal schemes for the use of agrochemicals are recommended, which will ensure, when cultivating the Rozaliia variety, a grain yield of 4.7–5.2 t/ha, with a gluten content of 29–32 %, a protein content of 14 %, a glassiness of 77–80 % and the nature of 750–817 g/l; when cultivating the Iride variety – 4.2–4.7 t/ha, respectively, with a gluten content of 29–33 % and a protein content of 14–15 %, a glassiness of 73–78 % and a nature value of 750–790 g/l, which fully meets the GOST requirements of food industry for the production of high-quality pasta and cereals.*

**Key words:** spring durum wheat, variety, gluten, protein, vitreousness, grain nature, productivity, seed dressing agents, plant growth regulators, fungicides.

### 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 (В<sub>1</sub> – 24,7 %; В<sub>3</sub> – 24,0 %; В<sub>6</sub> – 30,0 %; РР – 36,5 %), минералам и пищевым волокнам. Посевные площади, занимаемые твердой пшеницей, в мире в последние десятилетия варьируют в пределах 12–15 млн га. По данным аналитического агентства Международного совета по зерну (МСЗ) – International Grains Council (IGC), мировое производство твердой пшеницы варьирует от 30 до 40 млн т, что составляет около 5 % в общемировом производстве пшеницы (757 млн т) [1]. Основное направление использования зерна *durum* – это выработка высококачественных макаронных изделий и круп, которые обладают высокой питательностью, богаты витаминами и относятся к диетическим продуктам благодаря содержанию так называемых «медленных» углеводов. Отличие зерна пшеницы твердой от зерна хлебопекарной мягкой пшеницы заключается в физико-химических свойствах, структуре и содержании клейковинных белков и особенностях микроструктуры эндосперма, обладающего монолитной высокостекловидной структурой. Качество зерна – главный критерий, по которому твердая пшеница оценивается на мировом рынке. В производстве качество

зерна нормируется по следующим показателям: стекловидность, натура, содержание белка и сырой клейковины, а также её упруго-вязкие свойства. [2, 3, 4].

В настоящее время в Республике Беларусь районировано два отечественных сорта яровой твердой пшеницы: Розалия (с 2015 г.) и Валента (с 2019 г.), семеноводство которых начато в УО БГСХА, также в Госреестр включены два сорта итальянской селекции – Ириде и Меридиано. Для широкого внедрения данной культуры в нашей стране необходимо исследование особенностей ее агротехники и, в первую очередь, приемов, направленных на повышение макаронных свойств зерна с сохранением высокого уровня урожайности, поскольку по продуктивности пшеница твердая уступает мягкой. Более низкая урожайность и отсутствие надбавки за качество при ценообразовании в нашей стране сдерживает распространение данной культуры в Беларуси, в результате чего потребность в высококачественных макаронных изделиях группы А обеспечивается за счет импорта из других государств.

Вместе с тем увеличение производства качественного продовольственного зерна является одной из главнейших задач в развитии сельского хозяйства нашей страны. Поэтому выявление агротехнологических приемов возделывания *T. durum*, обеспечивающих наилучшие показатели качества зерна и высокие макаронные свойства, является важным и актуальным направлением [4].

В связи с этим целью наших исследований являлось установление сортовой отзывчивости яровой твердой пшеницы по показателям качества зерна на применение средств защиты и регуляторов роста растений в почвенно-климатических условиях северо-восточной части Республики Беларусь.

### Основная часть

Исследования проводились в 2016–2018 гг. на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Объектами исследований выступали районированные в Республике Беларусь сорта яровой твердой пшеницы различных морфотипов: сорт итальянской селекции Ириде (низкорослый) и сорт белорусской селекции (УО БГСХА) Розалия (среднерослый). Агротехника посева соответствовала рекомендациям по возделыванию твердой пшеницы в Беларуси [5, 6]. Норма высева – 5,7 млн всхожих семян на 1 га. Осенью в основную обработку почвы вносили 120 кг/га д. в.  $K_2O$  (2 ц/га  $KCl$  под вспашку), весной в предпосевную культивацию – 70 кг/га д.в. азота (1,5 ц/га мочевины) и 60 кг/га д.в.  $P_2O_5$  (2 ц/га аммонизированного суперфосфата). В период вегетации применяли микроэлементы Эколист моно медь, 1 л/га в фазе начала выхода в трубку и осуществляли подкормку посевов азотом из расчета 46 кг/га д.в. (1,0 ц/га мочевины). Химпрополка посевов проводилась в середине фазы кушения баковой смесью – 2М-4Х, 0,7 л/га + Тамерон, 0,015 кг/га + Атрибут, 0,05 кг/га. Для предотвращения полегания в фазу «начало трубкования» посевы твердой яровой пшеницы подвергались обработке регулятором роста ЦеЦеЦе 750, 1,0 л/га. Защита посевов от вредителей в фазу трубкования проводилась инсектицидом Фастак, 0,1 л/га. Посев осуществлялся сеялкой Нега-80. Размер делянки опыта 10 м<sup>2</sup>, повторность 4 кратная [7].

Исследования по оценке сортовой отзывчивости твердой пшеницы на применение средств защиты и регуляторов роста растений включали 3 блока опытов: препараты фунгицидного действия для предпосевной обработки семян (табл. 1), применение регуляторов роста растений (табл. 2), проведение фунгицидной обработки в период вегетации посевов (табл. 3).

Таблица 1. Урожайность и качество зерна сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от применения протравителей семян, среднее за 2016–2018 гг.

Вариант	Содержание клейковины, %	Содержание белка, %	Группа качества клейковины	Стекловидность, %	ИДК, ед.	Натура зерна, г/л	Урожайность, ц/га
сорт Ириде							
1. Контроль	34,1	15,7	1	79,7	70,6	788,9	35,92
2. Раксил, 0,5 л/т	34,2	15,2	1	77,0	74,7	770,3	40,49
3. Ламадор Про, 0,5 л/т	31,5	14,3	1	73,3	69,5	774,3	40,84
4. Баритон, 1,5 л/т	33,4	14,9	1	76,8	69,9	790,4	43,04
5. Максим Форте, 2,0 л/т	33,6	14,8	1	78,0	74,2	777,7	38,78
6. Кинто Дуо, 2,5 л/т	31,4	14,2	2	75,8	76,6	779,0	42,34
7. Систива, 1,0 л/т	31,9	14,5	2	80,4	79,6	786,7	43,22
8. Иншур Перформ, 0,5 л/т	33,7	14,5	1	72,8	73,3	788,5	42,93
Среднее по вариантам 2-8	<b>32,8</b>	<b>14,6</b>		<b>76,3</b>	<b>74,0</b>	<b>781,0</b>	<b>41,66</b>
сорт Розалия							
1. Контроль	32,3	14,4	1	81,8	77,7	814,0	39,11
2. Раксил, 0,5 л/т	31,8	14,4	1	81,6	65,5	807,6	43,97
3. Ламадор Про, 0,5 л/т	30,7	13,9	1	76,7	74,5	809,0	44,81
4. Баритон, 1,5 л/т	30,5	13,8	1	76,3	65,2	816,4	45,64
5. Максим Форте, 2,0 л/т	31,2	13,9	1	81,7	66,8	808,0	44,39
6. Кинто Дуо, 2,5 л/т	31,7	14,1	1	80,2	58,1	823,0	47,38
7. Систива, 1,0 л/т	31,7	13,9	1	78,7	63,4	810,1	46,46
8. Иншур Перформ, 0,5 л/т	31,2	13,8	1	78,8	65,2	817,4	47,91
Среднее по вариантам 2-8	<b>31,3</b>	<b>14,0</b>		<b>79,1</b>	<b>65,5</b>	<b>813,1</b>	<b>45,79</b>

Показатели качества зерна определяли в аккредитованной Испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА с использованием метода инфракрасной спектроскопии на базе анализатора Infraneo-960 (СНОРІN).

К основным показателям, формирующим технологические свойства зерна, относятся масса 1000 зерен, натура, стекловидность, содержание и качество клейковины. Величина урожая и качество зерна является конечным результатом комплексного воздействия ряда факторов и существенно изменяются под влиянием как абиотических факторов среды, так и агротехники возделывания. Выявив особенности их воздействия на растение, можно рассчитывать стабильное производство высококачественного зерна твердой пшеницы [3, 6]. При этом важно отметить, что основной проблемой производства качественного зерна пшеницы является тесная (–0,8 ... –0,9) отрицательная коррелятивность показателей качества с продуктивностью. Чем выше урожайность, тем ниже содержание белка и клейковины в зерне, что также подтвердили и наши исследования. Сравнение сортов Розалия и Ириде в контрольных вариантах позволило установить следующее: сорт Розалия превышает по урожайности сорт Ириде в среднем на 3,9 ц/га и уступает ему по содержанию клейковины и белка на 1,0 и 0,9 % соответственно (табл. 1–3). Однако зерно сорта Розалия отличалось более высокой стекловидностью (+1,6 % к показателю сорта Ириде) и имеет натуру зерна на 28,1 единиц выше.

Применение агрохимикатов по всем вариантам опыта обеспечило существенный прирост урожайности обоих сортов, приведя к закономерному снижению показателей качества зерна. Тем не менее нами установлены достоверные отличия в сортовой отзывчивости на применение средств защиты и регуляторов роста растений как по уровню прибавки урожайности, так и по параметрам качества зерна. Большой отзывчивостью на применение агрохимикатов отличался сорт Розалия, который обеспечил повышение урожайности в среднем по вариантам +3,5...+8,3 ц/га, у сорта Ириде аналогичные показатели составили +3,3...+6,9 ц/га.

Наибольший прирост урожайности отмечен при применении препаратов фунгицидного действия как для протравливания семян, так и по вегетирующим растениям. Прибавка составила в соответственно по вариантам +4,9...+8,8 и +4,7...+11,7 ц/га у сорта Розалия и +4,6...+7,3 и +3,7...+10,7 ц/га у сорта Ириде. На фоне увеличения урожайности у обоих сортов отмечено снижение содержания белка и клейковины по блокам исследований. В вариантах с протравливанием семян – соответственно на 0,4 и 1,0 % у сорта Розалия и на 1,1 и 1,3 % у сорта Ириде (табл. 1). В вариантах с применением фунгицидов по вегетирующим растениям снижение составило 1,0 и 3,1 % и 1,5 и 3,1 % соответственно по сортам, однако эквивалентно повышению урожайности в данном опыте отмечено и повышение крупности зерен и их выполненности, как следствие наблюдалось увеличение натуре зерна обоих сортов в среднем на 22,3 ед. у сорта Ириде и на 25,9 ед. у сорта Розалия (табл. 2).

Таблица 2. Влияние применения фунгицидов в период вегетации на урожайность и качество зерна сортов яровой твердой пшеницы, среднее за 2016–2018 гг.

Показатель	Содержание клейковины, %	Содержание белка, %	Группа качества клейковины	Стекловид- ность, %	ИДК, ед.	Натура зерна, г/л	Урожайность, ц/га
<b>сорт Ириде</b>							
1. Фон	33,4	15,9	1	80,6	67,6	726,1	36,96
2. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39	30,3	14,1	1	78,7	73,7	722,6	40,67
3. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39	31,0	14,3	2	74,1	74,0	760,9	41,45
4. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39	30,3	14,2	1	77,5	73,0	771,7	41,76
5. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39; Колосаль, 1 л/га ДК 61-65	29,7	14,7	1	76,8	69,7	729,1	44,97
6. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39; Амистар Трио, 1 л/га ДК 61-65	31,3	14,8	1	77,8	66,8	760,2	47,66
7. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39; Осирис, 1,5 л/га ДК 61-65	29,3	14,4	2	76,8	72,6	747,3	46,86
<i>Среднее по вар. 2–7</i>	<b>30,3</b>	<b>14,4</b>		<b>77,0</b>	<b>71,6</b>	<b>748,6</b>	<b>43,90</b>
<b>сорт Розалия</b>							
1. Фон	32,6	14,8	1	82,3	62,9	746,1	40,71
2. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39	28,2	13,0	1	79,1	68,5	801,1	45,40
3. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39	29,1	13,5	1	75,3	64,6	767,9	47,28
4. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39	31,8	13,9	1	79,2	67,4	796,5	47,43
5. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39; Колосаль, 1 л/га ДК 61-65	29,2	14,2	1	80,2	66,9	753,0	50,59
6. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39; Амистар Трио, 1 л/га ДК 61-65	29,4	14,0	1	80,2	61,1	746,3	52,44
7. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39; Осирис, 1,5 л/га ДК 61-65	29,6	14,1	1	77,1	70,4	768,1	51,08
<i>Среднее по вар. 2–7</i>	<b>29,5</b>	<b>13,8</b>		<b>78,5</b>	<b>66,5</b>	<b>772,2</b>	<b>49,04</b>

Для получения качественных макаронных изделий содержание белка не является строго лимитирующим фактором и вполне достаточен на уровне 12–15 % [8]. В наших исследованиях по всем вариантам опыта данный показатель соответствовал требованиям (13,9–14,7 %). Вместе с тем установлена сортовая отзывчивость по содержанию белка в зерне яровой твердой пшеницы на применение изучаемых агрохимикатов. Выше данный параметр был в зерне сорта Ириде и превышал значения сорта Розалия на 0,6, 0,5 и 0,5 % в среднем по блокам исследований. Наибольшее содержание белка отмечено в вариантах с применением препарата для предпосевной обработки семян Раксил (15,2 и 14,4 %) и при двукратном внесении фунгицидов в период вегетации (14,4–14,8 и 14,0–14,2 %) в посевах обоих изучаемых сортов. Следует отметить, что все варианты исследований обеспечили содержание белка в зерне пшеницы, соответствующее первому классу ГОСТ [9].

Одним из важнейших показателей качества при производстве сырья для изготовления макаронных изделий является содержание клейковины. Для выработки макаронной муки содержание клейковины в сырьевом зерне должно быть не менее 25–28 %. При оценке качества клейковины используется ИДК – измерение деформации клейковины, показатель упругости, который является одним из важных элементов качества пшеницы, влияющий на хлебопекарные свойства муки. На итоговый показатель упругости клейковины оказывают влияние аминокислотные связи, соединяющие белки клейковины. На формирование данных связей в процессе роста и развития пшеницы влияют множество факторов: содержание влаги в почве, температурный режим, обеспеченность питательными веществами, технология возделывания, сортовая принадлежность.

В наших исследованиях большее содержание клейковины отмечено у менее урожайного сорта Ириде. В среднем по вариантам изучаемых пестицидов и росторегуляторов содержание клейковины в зерне сорта итальянской селекции находилось в пределах 30,3–32,8 %, что выше аналогичных значений в изучаемых вариантах при возделывании более высокоурожайного сорта Розалия на 0,6–1,5 %.

Применение агрохимикатов позволило существенно повысить урожайность исследуемых сортов, при этом снижение показателей качества зерна было допустимым в пределах требований ГОСТа. Наибольшее содержание клейковины в зерне сорта Ириде установлено в вариантах с обработкой семян препаратами Раксил, Максим Форте и Иншур Перформ (33,6–34,2 %), а также при обработке посевов фунгицидом Менара однократно и с последующим внесением Амистар Трио (31,0–31,3 %). В зерне сорта Розалия максимальное содержание клейковины выявлено при применении протравителей семян Раксил, Кинто Дуо и Систива (31,7–31,8 %), а также при внесении фунгицида Рекс Дуо однократно и с последующей обработкой Осирис (29,6–31,8 %).

Применение регуляторов роста обеспечило прибавку урожайности 0,5...5,7 ц/га у сорта Розалия и 1,7...4,4 ц/га у сорта Ириде. При этом сорт Ириде по содержанию клейковины выявил большую отзывчивость на применение стимулятора роста Оксигумат (32,6–33,2 %) (табл. 3). У сорта Розалия максимальное содержание клейковины отмечено в вариантах с однократным применением стимуляторов Оксигумат и Экосил (32,4–32,5 %).

Таблица 3. Отзывчивость сортов яровой твердой пшеницы на применение регуляторов роста растений, среднее за 2016–2018 гг.

Вариант	Содержание клейковины, %	Содержание белка, %	Группа качества клейковины	Стекловид- ность, %	ИДК, ед.	Нагура зерна, г/л	Урожай- ность, ц/га
<b>сорт Ириде</b>							
1. Фон	34,1	15,6	2	81,4	81,1	773,8	39,30
2. Оксигумат 0,5 л/т	33,0	15,1	1	78,7	71,2	800,8	40,95
3. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25	33,2	14,8	1	77,6	70,5	773,7	42,73
4. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25; 1,0 л/га ДК 37–39	32,6	14,8	1	78,1	72,2	791,6	42,81
5. Экосил 0,1 л/т	31,3	14,3	1	78,9	71,5	782,7	42,19
6. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25	31,8	14,6	1	78,8	72,5	788,7	43,04
7. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25; 0,06 л/га ДК 55	32,5	14,7	1	79,0	73,2	783,7	43,70
<i>Среднее по вариантам 2–7</i>	<b>32,4</b>	<b>14,7</b>		<b>78,5</b>	<b>71,9</b>	<b>786,9</b>	<b>42,57</b>
<b>сорт Розалия</b>							
1. Фон	33,4	15,1	1	82,0	63,9	813,4	44,00
2. Оксигумат 0,5 л/т	32,4	14,3	1	75,4	68,3	796,1	44,46
3. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25	30,9	14,1	1	76,2	64,8	807,6	46,76
4. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25; 1,0 л/га ДК 37–39	31,2	14,3	1	79,5	63,9	814,7	48,65
5. Экосил 0,1 л/т	32,5	14,4	1	75,4	65,1	815,3	46,61
6. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25	31,6	14,2	1	78,1	66,8	814,8	48,81
7. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25; 0,06 л/га ДК 55	32,2	14,3	1	76,5	65,3	796,6	49,71
<i>Среднее по вариантам 2–7</i>	<b>31,8</b>	<b>14,3</b>		<b>76,8</b>	<b>65,7</b>	<b>807,5</b>	<b>47,50</b>

В целом следует отметить, что обработка используемыми препаратами по всем вариантам опыта обеспечила содержание клейковины в зерне пшеницы, соответствующее первому классу ГОСТ [9]. Качество клейковины было выше в зерне отечественного сорта Розалия. За весь период исследований он формировал хорошую клейковину 1-й группы качества (в интервале значений от 40 до 80 ед.). Для сорта Ириде метеорологические условия 2016 года оказались менее благоприятными – в зерне определена клейковина 2-й группы качества (удовлетворительная). В условиях 2017 года отдельные варианты исследований не обеспечили образования хорошей клейковины.

Стекловидность зерна характеризует степень связи белковых веществ с крахмальными гранулами. Для зерна твердой пшеницы характерна повышенная стекловидность за счет того, что в эндосперме преобладают мелкие фракции крахмальных гранул, которые плотно вмонтированы в белковый матрикс. Нарушение данной структуры приводит к снижению стекловидности, что может наблюдаться при избыточном выпадении осадков в период налива зерна. Также отмечена изменчивость стекловидности по фракциям зерна, как правило, мелкие выполненные зерна являются более стекловидными за счет меньшей крахмалистости.

В наших исследованиях установлено снижение стекловидности зерна при применении изучаемых агрохимикатов, при этом четкой сортовой зависимости выявлено не было. При протравливании семян и применении фунгицидов в период вегетации (80,2 %) более высокая стекловидность формировалась у сорта Розалия (79,1 %) (+2,8 и +1,5% к сорту Ириде). А при внесении росторегуляторов наибольшая стекловидность установлена в зерне сорта Ириде (78,5 %) (+1,7% к сорту Розалия). По обоим сортам, в вариантах с применением Экосила отмечено повышение стекловидности и натуре зерна, в отличие от содержания белка, где выявлена большая отзывчивость сорта Ириде на применение Оксигумата (см. табл. 3).

В целом по вариантам сорта формировали зерно со стекловидностью 76,3...79,1 %. Полученное зерно яровой твердой пшеницы соответствовало третьему классу [9].

Натура зерна коррелирует с выполненностью и формой зерна. Высоконатурное зерно обладает хорошими мукомольными качествами, имеет высокий выход семолины хорошего качества. В наших исследованиях более высокие величины данного показателя сформированы при возделывании сорта Розалия. Так, в среднем по вариантам применения пестицидов и росторегуляторов натура зерна отечественного сорта находилась в интервале 772,2–813,1 г/л, что на 20,6–32,1 г/л выше показателя зерна сорта Ириде.

Протравливание семян и применение росторегуляторов в посевах яровой твердой пшеницы обеспечило натуре зерна обоих изучаемых сортов, соответствующую первому классу ГОСТ. Обработка фунгицидами в период вегетации культуры была менее эффективной, но качество зерна твердой пшеницы было не ниже 2-го класса.

### **Заключение**

При сравнении двух районированных в Беларуси сортов яровой твердой пшеницы выявлены различия их по урожайности и качеству зерна. Отечественный сорт Розалия (среднерослый морфотип) превышает сорт итальянской селекции Ириде (низкорослый морфотип) по урожайности в среднем на 3,9 ц/га, стекловидности на 1,6 %, натуре зерна на 28,1 единиц, но уступает ему по содержанию клейковины и белка на 1,0 и 0,9 % соответственно.

Установлены достоверные отличия изучаемых сортов по отзывчивости на применение средств защиты и регуляторов роста растений как по уровню прибавки урожайности, так и по параметрам качества зерна. Большей отзывчивостью на применение агрохимикатов отличался сорт Розалия, который обеспечил повышение урожайности в среднем по вариантам +3,5...+8,3 ц/га, при +3,3...+6,9 ц/га у сорта Ириде. На фоне увеличения урожайности у обоих сортов отмечено снижение содержания белка и клейковины по блокам исследований. В вариантах с протравливанием семян – соответственно на 0,4 и 1,0 % у сорта Розалия и на 1,1 и 1,3 % у сорта Ириде. В вариантах с применением фунгицидов по вегетирующим растениям снижение составило 1,0 и 3,1 % и 1,5 и 3,1 % соответственно по сортам, однако эквивалентно повышению урожайности в данном опыте отмечено повышение крупности зерен и их выполненности, что обеспечило увеличение натуре зерна в среднем на 22,3 ед. у сорта Ириде и на 25,9 ед. у сорта Розалия. Двукратное внесение фунгицидов в период вегетации способствовало формированию наибольшего содержания белка в зерне обоих сортов (14,0–14,8 %).

Для получения высокой урожайности и качества зерна у сорта Розалия целесообразно применение протравителей семян Кинто Дуо, 2,5 л/т и Иншур Перформ, 0,5 л/т, а также регулятора роста Экосил;

а у сорта Ириде – протравителей семян Иншур Перформ, 0,5 л/т, Баритон, 1,5 л/т, Систива, 1,0 л/т и регулятора роста Оксигумат. В посевах обоих сортов рекомендуется двукратное применение фунгицидов в период вегетации по схеме: Менара, 0,5 л/га (ДК 37-39) + Амистар Трио, 1 л/га (ДК 61-65) и Рекс Дуо, 0,6 л/га (ДК 37-39) + Осирис, 1,5 л/га (ДК 61-65).

Рекомендуемые агроприемы обеспечат при возделывании сорта Розалия получение урожайности зерна 47–52 ц/га, с содержанием клейковины 29–32 %, белка 14 %, стекловидностью 77–80 % и натурой 750–817 г/л. При возделывании сорта Ириде – соответственно 42–47 ц/га, с содержанием клейковины 29–33 % и белка 14–15 %, стекловидностью 73–78 % и натурой 750–790 г/л, что в полной мере отвечает требованиям ГОСТ пищевой промышленности при выработке качественных макаронных изделий и круп.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, С. В. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы / С. В. Гончаров, М. Ю. Курашов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(57). – С. 66–75.
2. Дуктова, Н. А. Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов, В. В. Павловский // Известия НАН Беларуси. – 2015. – № 3. – С. 85–92.
3. Селекция и пути повышения качества зерна пшеницы твердой (*Triticum durum* Desf.) в Беларуси / Н. А. Дуктова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – 249 с.
4. Крючков, А. Г. Твердая пшеница. Современные технологии возделывания / А. Г. Крючков, П. П. Тейхриб, А. Н. Попов. – Оренбург: ООО «Оренбургское книжное издательство», 2008. – С. 704.
5. Обоснование адаптивных приемов возделывания твердой яровой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси: рекомендации / В. П. Дуктов [и др.]; МСХП РБ, БГСХА. – Горки, 2013. – 30 с.
6. Дуктов, В. П. Применение регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова. – Горки: БГСХА, 2019. – 186 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: науч.-практ. руковод. / С. Н. Шевченко [и др.]; Самарский НИИСХ. – Самара: СамНЦ РАН, 2010. – 75 с.
9. Пшеница. Технические условия: ГОСТ 9353-2016. – Введ. 1.07.2018. – Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2016. – 20 с.