

По-нашему мнению, силосование зерноостержевой смеси (измельченных початков) в Республике Беларусь должно получить широкое распространение. Для этого кукурузоуборочную приставку с помощью адаптера навешивают на силосоуборочный комбайн. Приставка срезает растения кукурузы, отделяет початок и подает его на измельчение в силосоуборочный комбайн, а листостебельную массу измельчает и разбрасывает по полю. Зерноостержевая смесь (с оберткой или без нее) – концентрированный корм с содержанием 1,1–1,2 к. ед. в 1 кг сухого вещества хорошо поедается жвачными животными в свежем и силосованном виде, обеспечивая высокую их продуктивность (таблица 6). Низкопитательная листостебельная масса – хороший резерв повышения плодородия почвы. При урожайности зерна 6 т/га в почву вносится около 5 т органического вещества, что эквивалентно содержанию его в 25 т подстилочного навоза, около 40 кг/га азота, 20 – фосфора и 100 кг/га калия.

Оприходование зерна при уборке и доработке кукурузы в початках проводится в соответствии с ГОСТом 11225 (Метод определения выхода зерна из початков кукурузы). Початки кукурузы повышенной влажности, заложенные на хранение, переводят в зерно по фактическому проценту его выхода из початков путем обмолота отобранных

образцов. На основании этого процента определяется фактическая масса зерна кукурузы, оставленного в хозяйстве. На рассчитанную указанным способом физическую массу зерна кукурузы, оставленную в хозяйствах и заложенную на хранение в измельченном виде, делается скидка на повышенную влажность зерна.

### Литература

1. Новоселов, С. И. Влияние агроэкологических условий на аммонифицирующую и нитрифицирующую способность почвы / С. И. Новоселов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – № 4. – С. 42–47.
2. Уборка кукурузы на силос [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrocounsel.ru/uborka-kukuruzy-na-silos>. – Дата доступа: 22.03.2015.
3. Джагер, Ф. Уборка силосной кукурузы по суммам температур / Ф. Джагер // Кукуруза и сорго. – 2003. – № 4. – С. 20–23.
4. Кукуруза на корм. Производство и использование. / Пер. с англ. Е. Н. Фолькман. – М.: Колос, 1983. – 343 с.
5. Пузырчатая головня кукурузы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.plantix.net/> – Дата доступа: 28.01.2019.
6. Гарлофф, Д. Использование кукурузного силоса в кормлении молочного скота / Д. Гарлофф // Сейбит. – 2003. – № 3. – С. 16–17.
7. Кукуруза (выращивание, уборка, консервирование и использование): учеб.-практ. руководство / Д. Шпаар [и др.]; 3-е изд., доп. и дораб. – М.: DVL Агрордело, 2006. – 390 с.

УДК 633.112.9:631.524.86

## Дзива – новый сорт озимой ржи с повышенной устойчивостью к предуборочному прорастанию зерна

О. С. Радовня<sup>1</sup>, кандидат с.-х. наук, Э. П. Урбан<sup>2</sup>, доктор с.-х. наук, В. А. Радовня<sup>3</sup>, В. Л. Капылович<sup>4</sup>, кандидаты с.-х. наук

<sup>1</sup> Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

<sup>2</sup> Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

<sup>3</sup> Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

<sup>4</sup> Полесский институт растениеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 22.06.2021)

Представлены методика создания нового диплоидного сорта озимой ржи Дзива и результаты государственного сортоиспытания за 2016–2020 гг. Сорт Дзива не уступает либо до 9,9 % превышает по урожайности контрольный сорт Офелия в условиях Минской, Могилевской и Витебской областей, в которых он допущен к возделыванию с 2021 г. При этом сорт достоверно отличается устойчивостью к предуборочному прорастанию зерна и высокими хлебопекарными качествами. В производственных условиях выявлена потенциальная урожайность сорта Дзива – 57–63 ц/га при вынужденных поздних сроках сева после уборки кукурузы.

### Введение

В последние 30 лет селекционная работа с озимой рожью в нашей республике была направлена на создание высокоадаптивных сортов, сочетающих высокий потенциал продуктивности и стабильность урожая. Повышение адаптивности достигалось за счет отбора морозо- и зимостойких форм, селекции на устойчивость к основным болезням, недостатку влаги. Одновременно

*The method of creating a new diploid winter rye variety Dziva and the results of state variety testing for 2016–2020 are presented. The variety Dziva is not inferior or up to 9,9 % exceeds the control variety Ophelia in grain productivity in the conditions of the Minsk, Mogilev and Vitebsk regions, in which it has been approved for cultivation since 2021. At the same time, the variety Dziva reliably possesses resistance to pre-harvest grain germination and high baking qualities. In production, a potential yield of 57–63 dt/ha was revealed when the variety Dziva was sown at a forced late date after harvesting corn.*

селекция велась на устойчивость к полеганию, а все созданные сорта тестировались на хлебопекарные качества [3].

По результатам государственного сортоиспытания, все отечественные популяционные сорта озимой ржи отличаются высокими хлебопекарными качествами (оценка по показателям «число падения», «высота амилограммы» [1]. Однако в годы с повышенной влажностью в период уборки показатели хлебопекарных качеств зерна



сортов, проходящих государственное сортоиспытание, существенно снижаются. Например, показатель «число падения» у зерна контрольного диплоидного сорта Офелия в 2018 г. в среднем составило 131 с, у контрольного тетраплоидного сорта Пралеска – 121 с. В соответствии с ГОСТ 16990–88 «Рожь. Требования при заготовках и поставках» [2] такое зерно можно отнести только к III классу. Соответственно во влажные годы снижается качество зерна и в производственных условиях. Так, если средневзвешенный показатель «число падения» заготавливаемого продовольственного зерна озимой ржи в 2016 и 2017 г. в среднем по республике составил соответственно 190 и 198 с, то в 2018 г., характеризующемся обильными осадками в августе, – всего 134 с.

Таким образом, отечественная мукомольная промышленность периодически ощущает трудности в заготовке качественного зерна продовольственной озимой ржи, а сельскохозяйственные организации теряют до 25 % выручки в связи с реализацией некондиционного на товарные цели зерна.

Одним из способов сохранения высокого качества зерна при длительных сроках уборки является селекционный. Современные сорта озимой ржи продовольственного направления использования должны не только обладать высокими хлебопекарными качествами при уборке в оптимальные сроки, но и сохранять их при длительных сроках уборки. В связи с этим главной целью наших исследований, начатых в 2005 г., являлось создание нового исходного материала, обладающего повышенной устойчивостью к прорастанию зерна при

длительном перестое на корню. Результатом данных исследований стало создание диплоидного сорта, который, пройдя государственное сортоиспытание, с 2021 г. допущен к возделыванию в Витебской, Минской и Могилевской областях, характеризующихся влажными условиями погоды в период уборки озимой ржи.

### Методика и условия проведения исследований

Исследования по созданию исходного материала проводили в 2005–2011 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и РНДУП «Полесский институт растениеводства». Конкурсное сортоиспытание перспективных образцов осуществлено в 2012–2014 гг. в РУП «Минская ОСХОС НАН Беларуси». В 2016–2020 гг. сорт Дзива проходил государственное сортоиспытание.

Селекционный питомник закладывали согласно общепринятым методикам для перекрестно опыляющихся культур с пространственной изоляцией не менее 400–500 м. Сев проводили отдельными потомствами разреженным способом.

В своих исследованиях по созданию нового исходного материала озимой ржи нами использован разработанный ранее метод сложных гибридных популяций и проведение отборов по признакам продуктивности и технологичности возделывания. При этом в схему селекции нового сорта были включены новые элементы:

- проведение семейно-группового отбора, что увеличило сроки создания нового исходного материала, но расширило генетическую базу гибридной популяции;
- применение провокационных фонов: «перестой на корню в течение 3 недель после наступления фазы полной спелости семян» и «посев в поздние сроки сева» (4–6 октября), что позволило повысить эффективность отборов по признакам «устойчивость к прорастанию зерна на корню», «толерантность к ломкости стеблей и полеганию», «активное осеннее развитие»;
- проведение трехкратного повторного отбора (полевой и лабораторный этапы) на признаки продуктивности и качества; к последним относились: «устойчивость к прорастанию зерна» (браковались все образцы с признаками прорастания), «масса 1000 зерен» и «содержание сырого белка в зерне» (браковались образцы ниже среднего по выборке);



Отбраковка семей до цветения в изоляторах в течение первых двух циклов отбора составила не менее 50 %



Оценка синтетических популяций в контрольном питомнике осуществлялась в 2009–2010 гг.

- отбраковка в изоляторах до цветения высокорослых, слабо- и неравномерно развитых семей, которая в первых двух циклах составила не менее половины семей.

Ожидалось, что сочетание полевых отборов и лабораторной оценки зерна на признаки качества и продуктивности позволят создать гибридные популяции для последующего создания сортов целевого назначения.

Первоначально создавались 4 гибридные популяции диплоидной озимой ржи, в которые вошли семьи различного происхождения из гибридного питомника, устойчивые к скрытому прорастанию зерна с «числом падения» 240–323 с. С 2007 г. работа сосредоточилась на 2 гибридных популяциях, в состав которых вошли сорта:

- популяция 1 – Ника, Офелия, Зубровка, Юбилейная, Альфа, Валдай;
- популяция 2 – Каупо, Марусенька, Ручник, Алькора, Лота, Зарница, Амило, Радонь.

Более подробно методика создания синтетических популяций и полученные результаты приведены в работе [4].

Созданные синтетические популяции были оценены в контрольном питомнике в 2009–2010 гг. В дальнейшем, в 2012–2014 гг. из популяции 2 методом индивидуально-семейного отбора по морфологическим признакам (опущение последнего междоузлия, серо-голубая окраска последнего междоузлия, поникшая форма колоса средней плотности) были выделены наиболее продуктивные семьи, на базе которых создан сорт диплоидной озимой ржи Дзива, переданный в государственное сортоиспытание осенью 2015 г.

### Результаты исследований и их обсуждение

За годы государственного сортоиспытания сорт Дзива подтвердил свои высокие хлебопекарные качества (таблица 1). Так, показатель «число падения» зерна сорта Дзива ежегодно превышал контрольный сорт Офелия на 23–30 с, а в среднем – на 13 %. Даже в 2018 г., характеризующемся избыточным выпадением осадков в период уборки озимой ржи, показатель «число падения» превысил контроль на 17 % и составил 154 с, что соответствовало уже II классу. Обращает внимание другой показатель качества – высота амилограммы, который у нового сорта составил 548 е. а. (в среднем +23 % к контролю, а во влажный 2018 г. – +40 %).

Следует отметить, что показатель «число падения» в наибольшей степени характеризует степень амилолитической активности зерна и служит для характеристики

**Таблица 1 – Показатели хлебопекарного качества зерна нового сорта озимой диплоидной ржи Дзива в государственном сортоиспытании**

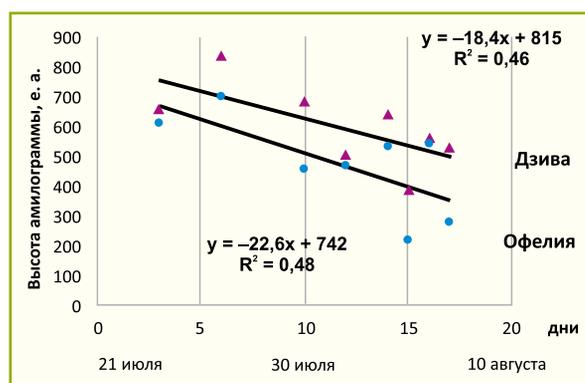
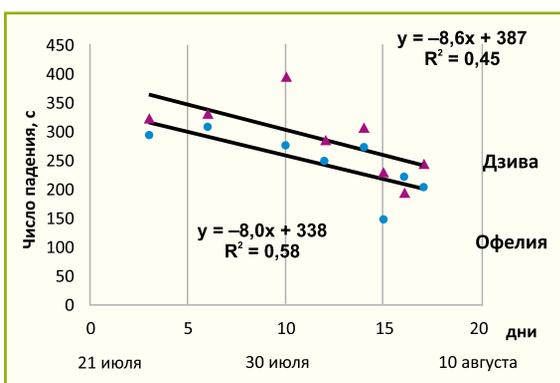
Сорт	2017 г.	2018 г.	2020 г.	Среднее	% к контролю
<b>Число падения, с</b>					
Офелия	231	131	245	202	100
Дзива	255	154	275	228	113
<b>Высота амилограммы, е. а.</b>					
Офелия	583	269	479	444	100
Дзива	665	377	601	548	123

«скрытого» прорастания, в то время как на данные амилографических испытаний оказывают влияние другие набухающие вещества, находящиеся в муке (в первую очередь пентозаны). Два эти показателя оказывают различное влияние на качество хлеба (форма, объем, качество мякиша и корки).

Нами сделан регрессионный анализ изменения показателей хлебопекарного качества зерна в зависимости от сроков уборки в 2020 г. (рисунок), который отличался частым, но умеренным выпадением осадков в период уборки озимой ржи. Точкой начала отсчета значений X условно взято 20 июля. Следует отметить, что даты уборки сортов озимой ржи в этом году зависели не только от теплообеспеченности и даты созревания, но и от складывающихся погодных условий. Так, уборка на Лунинецком ГСХУ и Лепельской СС проведена соответственно 3 и 4 августа, в Октябрьском ГСХУ уборку на минеральных и торфяно-болотных почвах проводили с недельным интервалом – 26 июля и 1 августа.

Несмотря на значительные различия в почвенно-климатических условиях и применяемой агротехнике, рассчитанные регрессионные уравнения показывают, что практически в половине случаев падение качества зерна изучаемых сортов связано с поздними сроками уборки ( $R^2 = 0,45–0,58$ ). Причем, если по высоте амилограммы зависимости равноценны ( $R^2 = 0,44–0,48$ ), то по показателю «число падения» выявлена существенная сортовая реакция: контрольный сорт Офелия оказался более зависим от сроков уборки.

В среднем сорт Дзива, имея более высокие показатели «число падения» при уборке в июле, ежедневно снижал его на 8,6 с, сорт Офелия – только на 8,0 с. По показателю высоты амилограммы сорт Дзива, напротив, снижал ее ежедневно на 18,4 е. а., а сорт Офелия – на 22,6 е. а.



**Изменение показателей хлебопекарного качества зерна озимой ржи в зависимости от сроков уборки (2020 г.)**

Корреляционный анализ показал, что между рассматриваемыми показателями качества у нового сорта Дзива наблюдается всего лишь средняя зависимость ( $r = 0,68$ ), в то время как у контрольного сорта Офелия эта зависимость тесная ( $r = 0,89$ ). Это дает основание предположить, что у сорта Дзива помимо амилолитических ферментов на конечную вязкость раствора крахмала (высоту амилограммы) большое значение оказывает либо повышенное содержание пентозанов, либо различия в форме зерен крахмала. В поддержку данного предположения свидетельствует тот факт, что в ходе конкурсного сортоиспытания зерно сорта Дзива по сравнению с сортом Офелия отличалось повышенным содержанием стекловидного зерна.

За годы государственного сортоиспытания по своей продуктивности сорт Дзива не уступил или превзошел стандартный сорт Офелия на сортоучастках Витебской, Минской и Могилевской областей (таблица 2). Максимальная урожайность зерна – 90,7 ц/га достигнута в 2017 г. на Горецком сортоиспытательном участке. Наибольшая стабильность урожаев и прибавка к контролю +9,9 % наблюдались на Лепельской СС.

В государственных сортоиспытаниях установлено, что новый сорт Дзива имеет продолжительность вегетационного периода на 1–3 дня короче, а устойчивость к полеганию на 0...1,5 балла выше, чем у контрольного сорта Офелия. Несмотря на интенсивный отбор на повышенное содержание белка в зерне, новый сорт Дзива существенно не отличается от контрольного сорта (10,9 % и 11,2 % соответственно).

Как указывалось выше, сорт Дзива создавался на фоне поздних сроков сева (4–6 октября) и обладает

активным осенним ростом. С этой особенностью можно связать существенное снижение урожайности нового сорта по сравнению с контрольным сортом на сортоучастках, расположенных в Брестской и Гомельской областях: при оптимально ранних сроках сева у активно развивающихся сортов провоцируется развитие болезней листьев в осенний период и снежной плесени в зимне-весенний период. Подтверждение данного предположения требует дальнейших исследований.

Обладая повышенной устойчивостью к полеганию, сорт Дзива отличается высокорослостью (130–140 см) и соответственно требует внесения высоких доз азотных удобрений. В предварительном размножении сорта в условиях Минской ОСХОС (супесчаные почвы, 2014–2015 гг.) применялась доза азота  $N_{140}$ , что обеспечивало ежегодную урожайность 53–56 ц/га. В 2020 г. в государственном сортоиспытании максимальные урожаи – 74,8–80,4 ц/га (Молодечненская СС и Лепельская СС) получены при дозах азотных удобрений  $N_{200-226}$ .

С целью изучения сортовой агротехники в 2019 и 2020 г. проводилось производственное испытание нового нерайонированного сорта Дзива в условиях филиала «Правда-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский».

В 2018/2019 г. сорт озимой ржи Дзива изучался в сравнении с гибридом Боно. Площадь посева каждого сорта составила 10 га, предшественник – кукуруза на силос, сроки сева – 3–4 октября, норма высева сорта Дзива – 130 кг/га, гибрида Боно – 90 кг/га. Урожайность сорта Дзива составила 63 ц/га и гибрида Боно – 67 ц/га. В посевах сорта Дзива отсутствовало полегание, что указывает на резервы дальнейшего повышения урожайности за счет увеличения нормы внесения азотных удобрений.

Таблица 2 – Урожайность зерна озимой ржи сорта Дзива в государственном сортоиспытании

Точка сортоиспытания	Сорт	Урожайность, ц/га зерна					± к контролю, %
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2020 г.	среднее	
ГСХУ «Кобринская СС»	Офелия	59,5	69,3	59,8	64,6	63,3	
	Дзива	72,2	69,6*	60,9	54,6	64,3	+1,6
Лунинецкий ГСУ	Офелия	44,9	50,0	48,8	54,7	49,6	
	Дзива	47,5	47,1	50,4	46,6	47,9	-3,4
ГСХУ «Лепельская СС»	Офелия	69,0	75,6	68,6	64,7	69,5	
	Дзива	71,7	82,7	70,7*	80,4	76,4	+9,9
ГСХУ «Октябрьская СС» (минеральные почвы)	Офелия	64,8	50,4	38,6	55,3	52,3	
	Дзива	62,4	46,9	39,1*	47,7	49,0	-6,2
ГСХУ «Октябрьская СС» (торфяно-болотные почвы)	Офелия	79,0	58,6	73,9	56,6	67,0	
	Дзива	62,5	56,6	62,9	33,5	53,9	-19,6
ГСУ «Турская СС»	Офелия	56,6	51,5	26,2	70,5	51,2	
	Дзива	41,4	46,8	22,9	64,8	44,0	-14,1
ГСХУ «Жировичская СС»	Офелия	65,4	68,9	53,1	67,6	63,8	
	Дзива	64,6*	60,9	54,8*	67,5*	62,0	-2,8
ГСХУ «Молодечненская СС»	Офелия	74,0	73,6	26,5	71,6	61,4	
	Дзива	74,4*	75,2*	21,8	74,8	61,6	0,0
ГСХУ «Вилейская СС»	Офелия	63,0	60,6	44,8	56,3	56,2	
	Дзива	67,3	60,0*	45,2*	52,6	56,3	+0,2
ГСХУ «Горькая СС»	Офелия	68,5	86,6	84,1	59,1	74,6	
	Дзива	65,3*	90,7	79,8	64,6	75,1	+0,7
В среднем	Офелия	64,5	64,5	52,4	62,1	60,9	
	Дзива	62,9	63,7	50,9	58,7	59,0	-3,0

Примечание – \*Различия статистически не существенны.

В 2019/2020 г. сорт озимой ржи Дзива был посеян на площади 60 га также после уборки кукурузы на силос и возделывался по прежней технологии. Урожайность сорта в условиях года составила 57 ц/га. Полегание и поражение посевов спорыньей отсутствовало.

По результатам двухлетнего производственного испытания сорт озимой ржи Дзива зарекомендовал себя как высокоурожайный и технологичный в возделывании сорт, не склонен к поражению спорыньей. По продуктивности сорт Дзива уступает гибриду Боно на 4 ц/га или на 6 %, но обладает значительно меньшей стоимостью семян и возможностью собственного семеноводства. Как и гибрид Боно, сорт Дзива толерантен к поздним срокам сева, что позволяет его возделывать после удовлетворительных предшественников (кукуруза на силос).

### Выводы

Таким образом, в ходе государственного сортоиспытания подтверждены устойчивость нового сорта Дзива к предуборочному прорастанию зерна и его высокие хлебопекарные качества. Представляется интересным изучить химический состав зерна нового сорта по составу пентозанов и форме крахмальных зерен для возможного использования в селекционном процессе.

УДК 633.13:631.59:[551.5:631.811.1]

## Продуктивность сортов овса в зависимости от погодных условий и уровня азотного питания

А. Г. Власов, С. П. Халецкий, кандидаты с.-х. наук, В. Н. Безлюдный, кандидат биологических наук, Т. М. Булавина, доктор с.-х. наук  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 05.07.2021)

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния погодных условий в период вегетации и уровня азотного питания растений на урожайность зерна сортов овса Мирт и Фристайл. Проанализировано содержание сырого протеина в зерне, а также его сбор в расчете на гектар. Установлено, что на дерново-подзолистой супесчаной почве центральной зоны Беларуси независимо от погодных условий и сортовых особенностей оптимальным является внесение азота дробно в дозе  $N_{60+30}$  или однократно  $N_{90}$ . Внесение азота в дозе  $N_{60+30}$  в среднем за период исследований обеспечило получение наибольшей урожайности указанных выше сортов овса (50,6–53,3 ц/га) и сбора сырого протеина с гектара (7,3–7,5 ц/га).

### Введение

Возделываемые в республике сорта овса имеют потенциал урожайности на уровне 90–100 ц/га зерна. Реализация его зависит от эффективности элементов технологии возделывания этой культуры, а также от погодных условий, складывающихся в период вегетации.

Одним из основных элементов, определяющих продуктивность сельскохозяйственных культур, является уровень азотного питания растений. На преобладающих

в производственных условиях сорт озимой ржи Дзива рекомендуется возделывать в первую очередь при вынужденных поздних сроках сева после поздноубираемых предшественников. При посеве по оптимальным предшественникам рекомендуется ориентироваться на оптимально поздние сроки сева. Учитывая биологические особенности сорта Дзива, требует дальнейшего изучения сортовая агротехника (нормы посева, дозы удобрений, защита посевов от вредных организмов).

### Литература

1. Результаты испытания сортов на хозяйственную полезность / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://sorttest.by/rezultaty-ispytaniya-sortov-rasteny-na-khozyaystvennuyu-poleznost.html>. – Дата доступа: 14.06.2021.
2. Рожь. Требования при заготовках и поставках: ГОСТ 16990–88. – Взамен ГОСТ 16990–71; введ. 01.07.1991. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 14 с.
3. Урбан, Э. П. Озимая рожь в Беларуси. Селекция, семеноводство, технология возделывания: монография / Э. П. Урбан. – Минск: Белорусская наука, 2009. – 269 с.
4. Урбан, Э. П. Создание и использование исходного материала для селекции озимой ржи на качество / Э. П. Урбан, С. И. Гордей, О. С. Радовня // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. трудов РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию". – Минск, 2008. – Вып. 44. – С. 306–314.

*The paper presents the results of the research on the influence of weather conditions during the vegetation period and the level of nitrogen nutrition on the grain yield of the oats varieties Mirt and Freestyle. Crude protein content in grain as well as its yield per hectare was analysed. It was identified that on sod-podzolic sandy soil of the central zone of Belarus a single application of nitrogen  $N_{90}$  or application in a dose of  $N_{60+30}$  was optimal regardless weather conditions and varietal peculiarities. Nitrogen application in a dose of  $N_{60+30}$  on average over the research period provided the highest yield (50,6–53,3 dt/ha) of the indicated oats varieties and the yield of crude protein per hectare (7,3–7,5 dt/ha).*

в Беларуси дерново-подзолистых почвах азот – главный урожаеобразующий фактор [9]. Для овса оптимальные его дозы не превышают 90–120 кг/га д. в. [3, 6, 7]. При этом необходимо отметить, что сорта этой культуры различаются по реакции на применение азотных удобрений [1, 2, 5].

В связи с вышеизложенным, изучение реакции созданных в Беларуси сортов овса на различный уровень азотного питания с учетом влияния погодных условий вегетационного периода представляет практический