

по земледелию» различаются по отзывчивости на азотное удобрение. Наиболее отзывчивы на применение азотного удобрения в дозе 100 кг/га д.в. сорта Сударыня, Восточка и сортообразцы 16/10 и 27/10, в дозе 160 кг/га д.в. – сорт Восточка и сортообразец 16/10.

2. Оплата единицы азота прибавкой урожайности зерна тесно сопряжена с величиной коэффициента хозяйственной эффективности фотосинтеза ( $K_{\text{хоз}}$ ). При повышении величины  $K_{\text{хоз}}$  на единицу оплата 1 кг азота при среднем уровне азотного питания растений увеличивается на 0,99 кг зерна, при высоком уровне азотного питания – на 0,45 кг зерна.

#### Литература

1. Климашевский, Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений / Э.Л. Климашевский. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 415 с.
2. Климашевский, Э.Л. Теория агрохимической эффективности растений / Э.Л. Климашевский // Агрохимия. – 1990. – №1. – С. 131-148.
3. Климашевский, Э.Л. Проблема генотипической специфики корневого питания растений / Э.Л. Климашевский // Сорт и удобрения: сб. статей / Сиб. ин-т физиологии и биохимии раст.; отв. ред. Э.Л. Климашевский. – Иркутск, 1974. – С. 11-53.
4. Гамзикова, О.И. Генотипические реакции яровой пшеницы на удобрения / О.И. Гамзикова, Г.П. Гамзиков, Д.А. Шамрай // Сорт и удобрения: сб. статей / Сиб. ин-т физиологии и биохимии раст.; отв. ред. Э.Л. Климашевский. – Иркутск, 1974. – С. 180-187.
5. Чернышева, Н.Ф. Отзывчивость сортов яровой пшеницы на удобрения и катионно-обменная емкость корней / Н.Ф. Чернышева // Сибирск. вестник с.-х. науки. – 1973. – №4. – С. 46-51.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 460 с.
7. Ничипорович, А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5-25.
8. Шатилов, И.С. Фотосинтетическая деятельность зерновых в интенсивном севообороте Центрального Нечерноземья / И.С. Шатилов, А.Г. Замираев, Г.В. Чаповская // Фотосинтез и производственный процесс. – М.: Наука, 1988. – С. 176-187.
9. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование модели сорта яровой пшеницы / В.А. Кумаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.

#### **RESPONSE OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES TO NITROGEN FERTILIZERS AND CORRELATION WITH THE COEFFICIENT OF PHOTOSYNTHESIS ECONOMIC EFFECTIVENESS**

**I.I. Berestov, E.L. Dolgova, R.V. Melnikov, E.V. Laputko, T.P. Shempel**

*The research results on the study of the response of new recognized and appreciable spring soft wheat varieties and variety samples developed in RUE "Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable Farming" to nitrogen fertilizers used at rates 100 and 160 kg/ha of active substance are presented in the article. The varieties and variety samples of spring wheat the most responsive to the nitrogen fertilizers were distinguished. The nature and correlation ratio of the pay of nitrogen unit cost by grain yield increase with the coefficient of photosynthesis economic effectiveness are shown.*

УДК 633.16«324»:631.559

#### **УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ И ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЕЕ СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

**Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук, В.В. Холодинский, кандидат с.-х. наук, И.С. Акулич**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию*

*(Поступила 16.03.2015 г.)*

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности динамики формирования элементов структуры урожайности зерна озимого ячменя сорта Цинделла в условиях центральной части Республики Беларусь на дерново-подзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве. Показано, что в годы с благоприятными условиями перезимовки и при соблюдении всех требований технологического регламента возделывания озимых зерновых культур озимый ячмень способен формировать урожайность зерна 55 ц/га и выше.

**Введение.** Республика Беларусь – страна с традиционно развитым сельским хозяйством. Важнейшим направлением развития агропромышленного комплекса республики на современном этапе является получение высоких и устойчивых урожаев зерна. Ведущая роль в решении этой задачи принадлежит отечественному агропромышленному комплексу, являющемуся одним из наиболее значимых для народного хозяйства [3, 5].

Основным фактором, определяющим реализацию потенциала культуры, является четкое соблюдение технологии возделывания. Интенсификация технологии возделывания (расширение спектра агротехнических приемов) обеспечивает повышение урожайности за счет изменения количественных характеристик формирующихся элементов структуры урожайности [7, 8].

Среди возделываемых в республике озимых зерновых культур озимый ячмень является самой скороспелой. В связи с этим он имеет ряд преимуществ: созревает на 10-14 дней раньше других зерновых культур, позволяя получить самую раннюю продукцию для животноводства, рациональнее использовать уборочную технику и снизить потери зерна, является оптимальным предшественником для рапса и промежуточных культур [2, 9, 13]. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь посевные площади под этой культурой в 2014 г. составляли 11,7 тыс. га, т.е. 0,5% от общей посевной площади зерновых культур при средней урожайности 36,7 ц/га.

Почвенно-климатические условия Республики Беларусь являются зоной рискованного выращивания озимого ячменя. Малоснежные зимы и сильные морозы в зимний период часто приводят практически к полной гибели его посевов, особенно в северо-восточных и центральных районах. Озимый ячмень менее зимостоек по сравнению с озимой пшеницей, и особенно с озимой рожью. Он не переносит малоснежных зим с продолжительными морозами 12-14

°С и резких колебаний температур ранней весной, а также застойных вод [2, 13].

Целью наших исследований являлось изучение особенностей динамики формирования элементов структуры урожайности зерна озимым ячменем на дерново-подзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве в центральной части Республики Беларусь.

**Методика и условия и проведения исследований.** Полевые опыты с озимым ячменем проводились в 2012-2014 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная хорошо окультуренная. Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  – 6,0-6,2, содержание гумуса – 2,2-2,6%, фосфора – 300-370 мг/кг, калия – 300-360 мг/кг почвы. Предшественником являлась однолетняя пелюшко-горчичная смесь на сидерат. Площадь делянки – 0,02 га, повторность – четырехкратная.

Объектом исследований являлся озимый ячмень сорта Циндерелла. Закладку полевых опытов и статистическую обработку полученных результатов осуществляли по методике Б.А. Доспехова [4]. Агротехнические мероприятия проводились согласно десятичного кода по шкале ВВСН [10].

Учеты по определению плотности продуктивного стеблестоя, числа зерен в колосе и динамике налива зерна озимого ячменя проводили с периодичностью в 7 дней путем отбора проб с учетных площадок площадью 0,1 м<sup>2</sup>.

Технология возделывания озимого ячменя включала внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> осенью под вспашку; азотные удобрения в форме карбамида вносили в два приема: 70 кг д.в. ранней весной при возобновлении вегетации в фазу кушения (стадия по шкале ВВСН 22-24) и 50 кг д.в. в фазу выхода в трубку (31-32). С целью повышения массы 1000 зерен и улучшения качества зерна дополнительно вносили 20 кг д.в. азота в форме растворенного карбамида (59-61). Семена протравливали препаратом баритон, КС (1,5 л/т). Норма высева семян составляла 4,5 млн/га. В фазу всходов (11-12) проводилась химическая прополка препаратом кугар, КС (1,0 л/га). Для предотвращения полегания посевов в стадию начала выхода в трубку (31-32) проводили двукратную обработку ретардантом серон, ВР (0,6 л/га) совместно с препаратом солигор, КЭ (0,6 л/га). В фазу флагового листа (37-39) повторно применяли регулятор роста серон, ВР (0,6 л/га) совместно с фунгицидом зантара, КЭ (1,0 л/га) и микроэлементным комплексом эколест зерно (4,0 л/га). В фазу цветения (61-65) применяли фунгицид прозаро, КЭ (1,0 л/га). Посев озимого ячменя в годы исследований проводили в оптимальные сроки (конец первой – середина второй декады сентября).

Погодные условия вегетационного периода 2011-2012 гг. отличались теплой осенью, обеспечившей возможность продолжительной активной осенней вегетации в сентябре и октябре, а также вялотекущей вегетации в ноябре и декабре. Наличие снежного покрова толщиной 17 см и более обеспечило хорошую защиту посевов от мороза в 26-27 °С, а относительно непродолжительное сохранение снежного покрова не способствовало развитию снежной плесени.

Возобновление вегетации озимых произошло в первой декаде апреля. Погодные условия весенне-летней вегетации преимущественно были благоприятными. Только в третьей декаде мая наблюдались засушливые явления (6% осадков от нормы и превышение среднесуточной температуры над средней многолетней на 1,1 °С).

Условия вегетационного периода 2012-2013 гг. характеризовались теплой осенью, обеспечившей возможность продолжительной активной осенней вегетации в сентябре и октябре, а также вялотекущей вегетации в ноябре. Снежный покров начал устанавливаться в конце октября, но полностью растаял уже к 3 ноября. Повторно снег выпал в центральной части республики, как правило, на талую почву в конце ноября и сохранился глубиной в 40-60 см до середины апреля. Продолжительность залегания снежного покрова составила около 140 суток. При столь длительном сохранении снежного покрова посевы озимого ячменя сильно пострадали от физиологического выпревания. Очаговая гибель растений колебалась в пределах 50-90%. Это в конечном итоге привело к тому, что посевы озимого ячменя были пересеяны яровой пшеницей [1, 10].

Погодные условия осенней вегетации 2013 г., перезимовки и периода вегетации в 2014 г. были благоприятными для формирования урожая зерновых культур. Длительный период осенней вегетации позволил растениям раскуститься и хорошо подготовиться к воздействию неблагоприятных факторов перезимовки. Зимний период залегания снега был весьма коротким – около 30 дней. В связи с очень ранней весной вегетация озимых возобновилась уже в первой декаде марта. Почти в течение всего марта наблюдавшиеся ночные заморозки до минус 8 °С не были опасными для зерновых. Осадки во время вегетации растений выпадали достаточно равномерно, значительного дефицита влаги не наблюдалось, а во второй и третьей декадах мая даже отмечалось их избыточное выпадение.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Плотность продуктивного стеблестоя злаковых культур как одного из ведущих элементов триады урожая формируется нормой высева семян, дозой азотных удобрений, биологическими особенностями сорта и погодными условиями во время вегетации.

Условия осени и весны были благоприятными для кушения озимых зерновых культур, благодаря чему был сформирован достаточно плотный стеблестой озимого ячменя, максимальные значения которого в фазе полного кушения в годы исследования находились на уровне 2100-2800 шт./м<sup>2</sup> (рисунок 1).

Растения озимого ячменя характеризовались достаточно высоким коэффициентом кустистости. Однако в процессе дальнейшей вегетации в посевах наблюдался большой сброс боковых побегов, в результате чего на момент уборки плотность продуктивного стеблестоя озимого ячменя в зависимости от условий года находилась в пределах 356-503 шт./м<sup>2</sup> (7,2-17,1% от максимального количества побегов) при коэффициенте кушения 1,72-1,66. Особенно сильно эта негативная тенденция проявилась в условиях 2014 г., когда высокая температура воздуха во второй и третьей декадах мая и первой декаде июня привела к сильному изреживанию посева за счет сброса не только боковых побегов, но и ги-

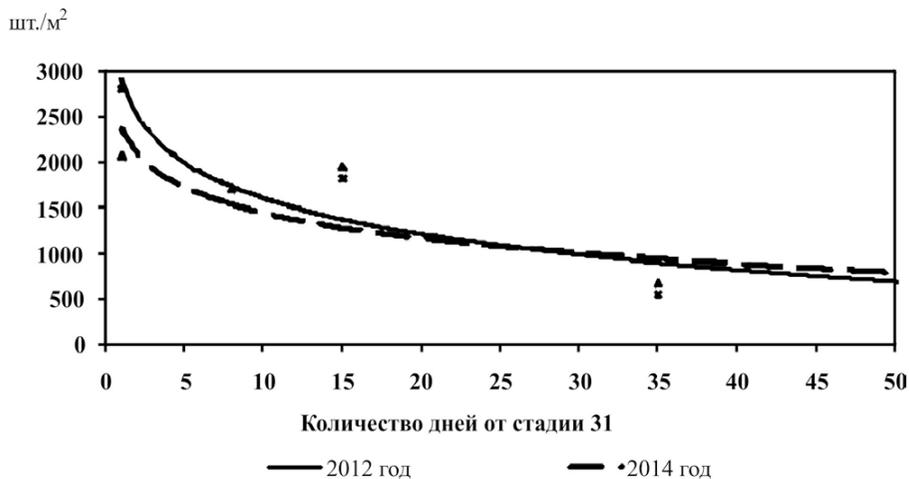


Рисунок 1 – Динамика формирования плотности стеблестоя озимого ячменя

бели менее развитых растений. По визуальной оценке плотность колосьев в посеве не превышала 350 шт./м<sup>2</sup>.

Общая тенденция изменения количества зерен в колосе выражалась в незначительном снижении их числа по мере созревания зерновок (рисунок 2), что не противоречит литературным данным [6, 11, 12].

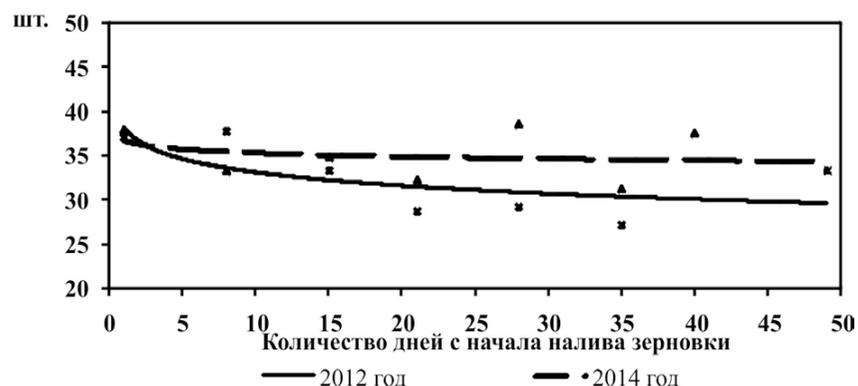


Рисунок 2 – Динамика сохранения числа зерен в колосе озимого ячменя

Если в период формирования зерновок в колосе озимого ячменя в зависимости от условий года насчитывалось 37,1-37,9 зерен, то к уборке среднее чис-

ло зерен в колосе озимого ячменя составляло 33,2-37,5 шт. Более благоприятными для формирования и сохранения зерен в колосе были условия вегетационного периода 2014 г.

Масса 1000 зерен. Средняя за два года исследований продолжительность налива зерна озимого ячменя составила около 44-45 суток (рисунок 3).

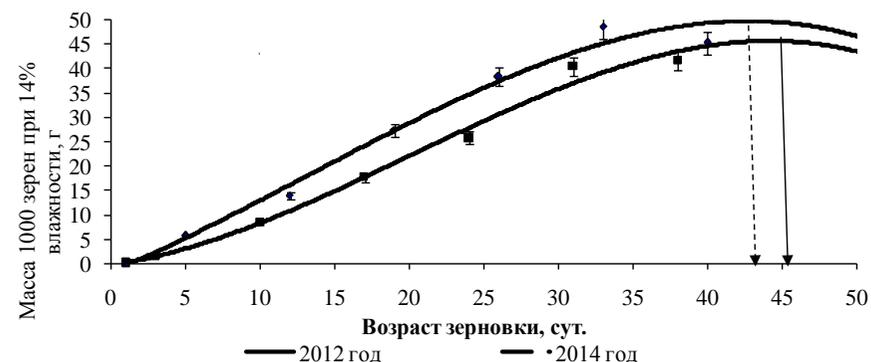


Рисунок 3– Динамика накопления массы 1000 зерен озимым ячменем

Интенсивность накопления массы 1000 зерен озимого ячменя в расчете на 14% влажность за период от завершения формирования зерновки до максимально высоких ее значений различалась в зависимости от условий вегетационного периода в годы исследований и колебалась в пределах 1,13-1,47 г/сут. Интенсивнее шел налив в более благоприятных условиях 2014 г. При этом масса 1000 зерен при уборке всегда была ниже зафиксированных максимальных значений, что и отражено на кривых рисунка 3.

Урожайность зерна озимого ячменя за годы исследований сформировалась на уровне 58,8-64,7 ц/га (таблица). Средняя за два года урожайность зерна озимого ячменя составила 61,8 ц/га. Следует отметить, что в 2012 г. урожайность в основном была сформирована за счет большего по сравнению с 2014 г. количества продуктивных колосьев на квадратном метре (503 шт.), в то время как в 2014 г. основными элементами структуры урожая, позволившими получить 58,8 ц/га зерна, были число зерен в колосе (37,5 шт.) и масса 1000 зерен (45,4 г).

Таблица – Урожайность зерна озимого ячменя и элементы ее структуры

Год	Урожайность, ц/га	Элемент структуры урожайности		
		число колосьев, шт./м <sup>2</sup>	число зерен в колосе, шт.	масса 1000 зерен, г
2012	64,7	503	33,2	39,3
2014	58,8	356	37,5	45,4
<b>Среднее</b>	<b>61,8</b>	<b>430</b>	<b>35,4</b>	<b>42,4</b>
<i>HCP<sub>05</sub></i>	<i>Fφ &lt; Fк</i>	25,6		

## Выводы

1. В почвенно-климатических условиях центральной части Республики Беларусь на дерново-подзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве при соблюдении всех элементов технологии возделывания озимый ячмень способен формировать урожайность зерна на уровне 58,8-64,7 ц/га.

2. Общей тенденцией изменения плотности продуктивного стеблестоя и числа зерен в колосе является постепенное сокращение в онтогенезе их количества.

3. Средняя продолжительность налива зерна озимого ячменя за годы исследований составила 43-45 суток при среднесуточной интенсивности налива 1,13-1,47 г/сут.

## Литература

1. Булавин, Л.А. Основные факторы, определяющие перезимовку и продуктивность озимого ячменя в условиях Беларуси / Л.А. Булавин [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2012. – Т. 16: Агрономия. – С. 32-43.

2. Булавина, Т.М. Влияние предшественников и способов обработки почвы на урожайность озимого ячменя / Т.М. Булавина [и др.] / Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – Вып. 50. – С. 27-33.

3. Гусаков, В.Г. Проблемы и угрозы устойчивого стратегического развития АПК Беларуси / В.Г. Гусаков // Аграрная экономика. – 2011. – №2. – С. 2-7.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.

5. Зень, С. Агропромышленный комплекс Беларуси в контексте процессов трансформации: социально-экономические и правовые аспекты / С. Зень // Аграрная экономика. – 2015. – №1. – С. 18-21.

6. Мухаметов, Э.М. Технология производства и качество продовольственного зерна / Э.М. Мухаметов [и др.]. – Минск: Дизайн ПРО, 1996. – 256 с.

7. Озимый ячмень / Л. Райнер [и др.]. – М.: Колос, 1980. – 214 с.

8. Привалов, Ф.И. Биологизация приемов в технологии возделывания зерновых культур / Ф.И. Привалов; под ред. Л.П. Кругля. – Несвиж: Несвижская укрупн. тип., 2007. – 188 с.

9. Сенченко, В.Г. Озимый ячмень в Беларуси / В.Г. Сенченко, И.И. Яцкевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – №8. – С. 8-10.

10. Шашко, К.Г. О причинах гибели зерновых культур и рапса в 2011 году / К.Г. Шашко, Я.Э. Пиллюк, Ю.К. Шашко // Наше сельское хозяйство. – 2011. – №7. – С. 32-36.

11. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУ Аинформ, 2000. – 422 с.

12. Шпаар, Д. Основы и принципы управления посевами зерновых / Д. Шпаар [и др.] // Ахова раслін. – 2002. – №5. – С. 17-20.

13. Яцкевич, И.И. Озимый ячмень в Беларуси: особенности культуры и осенние элементы технологии / И.И. Яцкевич // Наше сельское хозяйство. – 2010. – №8. – С. 22-25.

## YIELD OF WINTER BARLEY AND DYNAMICS OF FORMATION OF ITS STRUCTURE COMPONENTS

F.I. Privalov, V.V. Kholodinsky, I.S. Akulich

*The peculiarities of the dynamics of the formation of yield structure elements of winter barley grain var. Cindirella under the conditions of the central part of Belarus on well-cultivated sod-*

*podzol sandy loam soils are discussed in the article. It is shown that in the years with favourable overwintering conditions and subject to compliance with all requirements of the process regulations of winter cereal crop cultivation, winter barley can form grain yield equaled to 5.5 t/ha and higher.*

УДК 633.11«324»:631.526.32

## УРОЖАЙНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

И.В. Сацюк, С.Н. Куликович, кандидаты с.-х. наук,  
В.Ю. Трушко, А.Э. Ардашникова

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 6.03.2015 г.)

**Аннотация.** В статье анализируются результаты изучения сортообразцов озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании на двух уровнях технологии возделывания, отличающихся внесением азота в сочетании с обработкой фунгицидом и регулятором роста. Установлено, что в среднем за два года все изучаемые сортообразцы при увеличении уровня интенсификации обеспечили достоверную прибавку урожайности зерна (3,4-19,3 ц/га). При ранжировании сортообразцов по реакции на уровни интенсификации наиболее пластичными оказались сортообразцы 0318, 018/2, 0311 и 0584.

**Введение.** Озимая пшеница является одной из важнейших продовольственных культур, ценность зерна которой определяется высоким содержанием белка, жира, углеводов и т.д. Из зерна продовольственной пшеницы производят муку, крупы (пшеничную, манку), крахмал. Зерно в большом количестве используется в крупяном, макаронном, кондитерском и винокуренном производстве, в производстве спирта. Из отходов пшеницы (жмыха) после дополнительной переработки получается биологически активная добавка, которая используется как подкормка в животноводстве. Фуражное зерно и отходы переработки продовольственного зерна применяются в качестве корма для сельскохозяйственных животных. Как следствие, пшеница является источником почти 20% всех пищевых калорий для населения [1]. Поэтому производство зерна пшеницы является для агропромышленного комплекса Республики Беларусь важной задачей.

Увеличение валовых сборов зерна планируется осуществить селекционными методами путем создания новых сортов озимой пшеницы, отзывчивых на высокий уровень интенсификации растениеводства.

Селекционная работа всегда носит строго последовательный характер. Она начинается с создания и оценки исходного материала, затем – отбор лучших константных линий, номеров и сортообразцов и испытание потомств отобранных растений [2]. Завершающим этапом в создании сортов является конкурсное сортоиспытание, на основании которого делается окончательная оценка и ре-