

Уменьшение количества сорняков в посевах сорго сахарного способствовало созданию благоприятных условий для нормального развития растений и обеспечило сохранение урожая зеленой массы на уровне 89–97 %.

Вариант с использованием гербицида диален супер (1,0–1,2 л/га) показал себя как более эффективный. Так, урожайность сорго сахарного при использовании такой системы защиты превышала заросший сорняками контроль в среднем на 37,5 % на необработанных участках, на фоне  $N_{80}P_{80}K_{80}$  – на 31,8 %, на фоне  $N_{160}P_{160}K_{160}$  – на 56,7 % за счет создания более благоприятных условий для прохождения процесса фотосинтеза.

Повышение урожая зеленой массы связано также с тем, что снижение засоренности посевов сорго сахарного с помощью химического метода борьбы улучшает водный режим почвы, хотя в начале вегетационного периода запасы продуктивной влаги были достаточными на всех вариантах. Применение гербицидов способствовало снижению засоренности посевов и сохранению той части влаги, которая использовалась на развитие сорняков. Наименьшими запасы продуктивной влаги были на необработанных участках, так как влага потреблялась не только растениями сорго сахарного, но и сорняками.

Известно, что применение удобрений накладывает ряд особенностей на использование гербицидов. С одной

стороны, удобрения в значительной степени способствуют снижению содержания в растениях и почве остаточных количеств гербицидов, с другой – удобрения повышают поглощение гербицидов растениями с тенденцией увеличения в них содержания их остаточных количеств [6, 10].

В противовес приведенным выводам полученные результаты исследований по содержанию общих сахаров разных сортов и гибридов сорго сахарного доказывают, что растения, выращенные в вариантах совместного применения гербицидов и удобрений, имеют лучшие показатели продуктивности.

### Выводы

Применение удобрений значительно повышает продуктивность растений сахарного сорго. Более благоприятные условия для нормального роста и развития растений сорго складываются при внесении минеральных удобрений на фоне обработки растений гербицидами в фазе 3–5 листьев. Урожай зеленой массы сахарного сорго при внесении  $N_{80}P_{80}K_{80}$  на фоне обработки гербицидом составил в среднем 83,5 т/га, на фоне  $N_{160}P_{160}K_{160}$  – 96,1 т/га, что было больше на 20,5 и 28,1 т/га, соответственно, чем в вариантах без обработки.

### Литература

1. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти / Черчель В.Ю. [та ін.]; під ред. О.К. Клименко. – Д.: Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2011. – 63 с.
2. Макаров, Л.Х. Соргові культури : монографія / Л.Х. Макаров. – Херсон: Айлант, 2006. – 264 с.
3. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти / А.В. Черенков [та ін.]. – Д.: Центр наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області, 2011. – 63 с.
4. Ермохин, Ю.И. Оптимизация минерального питания сорговых культур: монография / Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко. – Омск, 2000. – 118 с.
5. Агафонов, Е.В. Совместное применение удобрений и гербицидов / Е.В. Агафонов, С.И. Дерезин, А.Я. Чернов // Агротехнический вестник. – 2003. – № 2. – С. 32–34.
6. Гербициды: монография. – К.: НААН України, Інститут фізіології рослин і генетики, 2009. – Т. 1.
7. Технологія цукристих речовин: лаборатор. Практикум / М.П. Кулчик [та ін.]. – К.: НУХТ, 2007. – 393 с.
8. Добжицкий, Я. Химический анализ в сахарном производстве / Я. Добжицкий – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 504 с.
10. Ладонин, В.Ф. Комплексное использование гербицидов и удобрений в современной земледелии / В.Ф. Ладонин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.

УДК 633.14.324.634.5.(476).

## МЕТОДИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ

Э.П. Урбан, доктор с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 20.02.2015 г.)

*В статье дана характеристика сортов озимой ржи, включённых в Государственный реестр Республики Беларусь, излагается методика производства оригинальных семян.*

### Введение

В условиях почвенно-климатической зоны Беларуси озимую рожь следует рассматривать как основную, наиболее адаптивную к местному климату зерновую культуру, которая по урожайности в большинстве случаев не уступает другим зерновым, хотя размещается, как правило, на менее плодородных почвах и по худшим предшественникам. Однако в Беларуси, как и во всем мире, несмотря на заметный рост урожайности, наблюдается сокращение посевных площадей, занимаемых под озимую рожь

Стабилизация посевных площадей на уровне 400–450 тыс. га, увеличение урожайности и валовых сборов зерна озимой ржи в значительной мере зависит от выведе-

*In the article the characteristics of winter rye varieties included in the State register of the Republic of Belarus is given, the methods of the original seeds production is stated.*

ния новых высокопродуктивных, зимостойких, устойчивых к полеганию и поражению болезнями, ценных по качеству зерна сортов. Работа с сортом должна продолжаться и в процессе оригинального семеноводства и быть направлена на поддержание положительных признаков сорта, которые реализуются в производстве через сортообновление, то есть путем замены семян, выработавших свой ресурс, на семена того же сорта более высоких репродукций, полученных с помощью определенных приемов.

### Результаты исследований

**Сортовой состав озимой ржи.** В последние годы в Беларуси произошло значительное обновление сортамента озимой ржи, создан ряд высокопродуктивных со-

ртов с укороченным стеблем, зимостойких, с повышенной устойчивостью к полеганию и прорастанию зерна на корню.

В Государственный реестр Республики Беларусь на 2015 г. включено 27 сортов озимой ржи селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»: *тетраплоидные* – Пуховчанка, Верасень, Игуменская, Сяброўка, Завейя-2, Спадчына, Дубинская, Полновесная, Пламя, Пралеска, Зазерская-3, Белая Вежа; *диплоидные* – Ясельда, Зуброўка, Зарница, Талисман, Юбилейная, Нива, Бирюза, Алькора, Офелия, Лота, Павлінка, Голубка; *гибриды F<sub>1</sub>* – Лобел-103, Галинка, Плиса.

Из сортов иностранной селекции зарегистрированы гибриды F<sub>1</sub> немецкой селекции Пикассо, Аскари, Фугато, Амато [2].

Сорта озимой ржи селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» имеют достаточно высокий уровень потенциальной продуктивности. В производственных условиях отечественные сорта ржи занимают более 98 % площадей, отводимых под рожь в Беларуси. В качестве объективных показателей потенциала продуктивности современных сортов в настоящее время широко используют урожайность, достигнутую в процессе сортоиспытания [1]. Среди диплоидных сортов ржи урожайность на уровне 60–70 ц/га формируют отечественные сорта Офелия, Алькора, Лота, Павлінка, Голубка.

К лучшим тетраплоидным сортам, которые могут формировать урожайность 60–70 ц/га и выше, следует отнести сорта Пламя, Полновесная, Пралеска, Зазерская 3, Белая Вежа. Высокой урожайностью – на уровне 80–90 ц/га и выше, отличается гибридная рожь белорусской селекции Лобел-103, Галинка, Плиса, иностранной селекции – Аскари, Фугато и Амато.

Роль сорта в увеличении и стабилизации урожайности при адаптивной интенсификации, экологизации земледелия постоянно возрастает, и его вклад в прирост прибавки урожая оценивается в последние годы в 35–50 %. Сорт является одним из важных дешевых и доступных способов увеличения производства всех сельскохозяйственных культур.

**Проблемы современного семеноводства и семеноведения.** В производственных условиях сегодня пока не удастся полностью реализовать потенциал продуктивности сортов большинства сельскохозяйственных культур. Степень проявления потенциала продуктивности определяется генетической информацией, заложенной в растительной клетке и условиями среды, в которой произрастают растения.

Поэтому главное стратегическое направление, составляющее основу современного семеноводства, – быстрая и наиболее полная реализация селекционных достижений.

Отечественная и зарубежная практика свидетельствует о значительных различиях в продолжительности возделывания сортов зерновых культур в производстве. Известно немало случаев, когда сорта используются несколько десятилетий, однако существуют и сорта, жизнь которых заканчивается вскоре после включения их в Государственный реестр.

Замена сорта – важнейший магистральный путь селекции и семеноводства. Реализовать преимущества нового сорта можно лишь при условии использования на посев семян, обладающих не только высокими физическими показателями и физиологическими свойствами, но и соответствующей генетической информацией. Считается, что наибольшую отдачу сорта дают в первые годы своей жизни. Этот эффект обусловлен не только новизной, но и тем, что в первые годы возделывания сорта он, как правило, обладает максимумом генетического потенциала, так как возникающие и накапливающиеся при репродукции отрицательные признаки еще не достигают значительных величин.

Весьма сложным является воспроизведение сортов перекрестноопыляющихся культур, в частности озимой ржи, которые представлены в основном сложно-гибридными популяциями. Известно, что популяция и составляющие ее генотипы по мере смены поколений претерпевают постоянные изменения. К примеру, доминантно-короткостебельные сорта ржи, вследствие генетического расщепления и нарастания в посевах высокостебельных генотипов, могут перестать существовать как короткостебельные сорта в течение 5–7 лет. Отсюда можно заключить, что наиболее ценным исходным материалом для производства элиты будут семена, имеющие ограниченное число генераций, считая со времени выведения сорта, то есть селекционный резервный фонд (генетический резерв).

**Производство оригинальных семян озимой ржи.** В основе получения оригинальных семян сортов озимой ржи лежит непрерывный индивидуальный (индивидуально-семейный) отбор высокопродуктивных, низкорослых, устойчивых к полеганию и болезням растений с двукратной проверкой их в потомстве.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» разработана и применяется в практической работе схема оригинального семеноводства озимой ржи, которая состоит из 4 звеньев (рисунок).

Она включает следующие питомники:

1. Питомник отбора.
2. Питомник испытания потомств 1 года (семейный питомник).
3. Питомник испытания потомств 2 года.
4. Питомник размножения 1 года (P-1).

**Питомник отбора** закладывается по семьям семенами элитных растений, отобранных в посевах высших репродукций. Высеваются с густотой посева 30 × 20 см. Для улучшения условий опыления и обогащения наследственной основы группы семей окружаются посевами семян того же сорта различного происхождения.

В питомнике отбора ведутся фенологические наблюдения, определяется зимостойкость семей, устойчивость к полеганию и болезням. До цветения выбраковываются слабозимостойкие, пораженные болезнями, не выровненные по высоте потомства. Перед уборкой проводится отбор элитных растений (800–1300 шт.).

Окончательная оценка и отбор элитных растений для посева в питомнике испытания потомств 1 года производится после биометрического анализа, обмолота каждого элитного растения и определения качества зерна (цвет, выполненность, форма, выравненность, крупность).

Мы оптимизировали отбор исходных растений, нормировали количество отбираемых элит и объемы их браковки по пороговым пределам варьирования количественных признаков. В частности, для закладки питомников испытания потомств первого года по признакам сортовой типичности, иммунности, продуктивности и т.д. в питомнике отбора элит озимой ржи отбираем от 800 до 1300 исходных элитных растений с учетом их браковки в пределах 20–40 % и создания страхового фонда семян в размере 100 %.

**Питомник испытания потомств 1 года.** Отобранные элитные растения высеваются на делянках площадью 2 м<sup>2</sup>. Сев проводится селекционной сеялкой СКС 6-10 или другой модификации.

Норма высева устанавливается из расчета 200 всхожих зерен на 1 м<sup>2</sup> (80–100 кг/га семян в пересчете на сплошной рядовой посев). Стандарт – каждая десятая делянка. В этом питомнике проводятся те же учеты и наблюдения, что и в питомнике отбора. После отдельного обмолота, определения урожайности, качества зерна лучшие семьи используются для закладки питомника испытания потомств 2-го года. Общий объем браковок в



Схема оригинального семеноводства озимой ржи

питомнике испытания 1 года составляет 25–35 %. Количество потомств в питомнике устанавливаем с учетом морфобиологической выравненности сортов, потребности в семенах элиты, создания переходящих и страховых фондов семян в размере 100 %.

Питомник испытания потомств 1 года (П-1) ведется по типу селекционного питомника. При его формировании широко используется метод частичных переходящих половинок из страховых фондов семян. Высеваются остатки семян тех семей, которые в текущем году показали лучшие результаты при полевой оценке их по продуктивности, зимостойкости, устойчивости к полеганию и болезням. К наиболее ценным относятся семьи, не только получившие высокие оценки за период вегетации, но и те, из которых (это главное) было отобрано наибольшее количество потомств для сева в следующем году.

**Питомник испытания потомств 2 года** дает возможность провести более достоверную оценку семей по основному признаку – урожайности. Сев семей проводится на делянках площадью 10 м<sup>2</sup> в двух повторностях. Стандартная делянка элиты размещается через каждые десять семей. Норма высева – 250–300 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup> (130–150 кг/га в пересчете на сплошной рядовой посев). В этом питомнике каждая семья изучается по зимостойкости, устойчивости к полеганию, поражению болезнями, выравненности стеблестоя. До цветения выбраковываются слабозимостойкие, пораженные болезнями, не выравненные по высоте потомства.

Уборка проводится поделяночно. После обмолота проводятся браковки по урожайности и качеству зерна.

Примерно 2/3 семей объединяются и используются для посева питомника размножения 1 года. Оставшаяся часть лучших семей служит в качестве страхового фонда и высеивается в питомнике повторно в следующем году. Этим самым не обезличивается наиболее ценный материал.

Общий объем браковки в питомнике испытания потомств 2 года составляет 15–25 %. Опыт показал, что результативность работы в оригинальном семеноводстве можно значительно повысить за счет оптимизации отбора, использования питомников с оптимальной площадью питания, применения эталонного образца элитного растения, модели  $x \pm 3\delta$  для оценки продуктивности потомств и т.д. Учитывая, что варьирование количественных признаков носит модификационный характер, а «лучшие» и «худшие» потомства при пересеве воспроизводят средний уровень продуктивности, браковку по продуктивности рекомендуется проводить с помощью критерия  $x \pm 3\delta$ , т.е. по средней взвешенной и стандартному отклонению. Стандарт используется лишь как эталон сортовой типичности при оценке потомств на корню.

**Питомник размножения 1 года (Р-1)** закладывается объединенными семенами из питомников испытания потомств 2 года. Сев проводится рядовым способом с нормой высева 3,5–4,0 млн. всхожих семян на 1 га (180–220 кг/га).

До цветения проводятся видовые и сортовые прополки, а также удаляются больные, слаборазвитые и нетипичные растения.

В оригинальном семеноводстве степень генетической неоднородности сорта, характер отклоняющихся форм

(особенно в доминантно-короткостебельных сортах ржи) значительно влияет на объемы и жесткость отбора, а следовательно, на объемы производства семян элиты и, естественно, на темпы внедрения в производство новых сортов.

Таким образом, применение специально закладываемых питомников отбора дает возможность увеличить (в 5–6 раз) площадь для изучения каждого потомства в питомнике испытаний потомств первого и второго года, значительно сократить количество закладываемых потомств, ускорить выращивание высококачественных оригинальных семян и получать необходимое их количество с меньшими затратами труда и средств.

С одного гектара питомника размножения первого года можно получить не менее 30,0 ц кондиционных семян, которые передаются элитопроизводящим хозяйствам.

Применяемая схема семеноводства имеет то преимущество, что процесс получения оригинальных и элитных семян наиболее полно насыщен элементами селекционной работы. Он способствует поддержанию высокой гетерозиготности популяции, появлению новых ценных по комплексу признаков и свойств форм для эффективного отбора, формированию сбалансированной гетерозисной популяции, приспособленной к изменяющимся условиям среды.

Более 50 % посевных площадей озимой ржи в Беларуси приходится на долю тетраплоидных сортов. Нормальное оплодотворение и развитие завязи тетраплоидной ржи происходит в том случае, когда произошло опыление пыльцой внутри сорта или пыльцой других сортов тетраплоидной ржи. Существует генетический барьер несовместимости между тетраплоидной и диплоидной рожью.

Биологическое засорение при переопылении этих двух форм ржи не происходит, но увеличивается через зерница у тетраплоидной ржи, которая снижает урожайность. Наши исследования, проведенные в разные годы, показали, что сильное взаимное влияние обеих уровней

плоидности озимой ржи на оплодотворение наблюдается только при непосредственном соседстве растений. Уже на расстоянии 5 метров это влияние было слабым, а на расстоянии 10 метров – едва обнаруживалось.

Более опасно механическое смешивание семян диплоидных и тетраплоидных сортов, которое может быть при севе, сортировке, уборке и хранении зерна. Если в составе тетраплоидных сортов присутствует 10 % диплоидов, снижение урожая может достигать от 6,5 до 8,1 ц/га.

Семена диплоидных сортов при содержании их в смеси с тетраплоидными до 10 % можно отделить (как более мелкозерную фракцию) путем сортирования на решетках с размером ячеек 2,5 мм и выше, а для посева использовать крупную фракцию. Определение массы 1000 зерен показало, что со снижением озерненности колоса масса 1000 зерен возрастает. За счет более высокой крупности зерна полностью или в большей степени компенсируется потеря урожайности в результате снижения озерненности колоса. Пониженная озерненность тетраплоидной ржи, вызванная переопылением с диплоидными сортами, не наследуется в последующих поколениях.

Эти и другие исследования позволили внести предложение о снятии ограничений по пространственной изоляции между посевами диплоидной и тетраплоидной ржи в новой редакции «Инструкции по апробации сортовых посевов сельскохозяйственных культур».

Неспособность тетраплоидной ржи скрещиваться с диплоидной обеспечивает сохранность новых сортов и облегчает использование их в производстве.

### Заключение

Строгое соблюдение научно обоснованных приемов выращивания семян в звеньях оригинального семеноводства, высокий уровень соблюдения технологических регламентов в звеньях элитного семеноводства способствуют ускоренному размножению семян новых сортов и быстрому внедрению их в производство.

### Литература

1. Результаты испытаний сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность Республики Беларусь за 2011–2013 гг. – Мн., 2014.
2. Государственный реестр сортов и кустарниковых пород, допущенных к использованию в Республике Беларусь / Отв. ред. В.А. Бейня. – Минск, 2014. – 204 с.
3. Урбан, Э.П. Озимая рожь в Беларуси: селекция, семеноводство, технология возделывания / Э.П. Урбан. – Минск: Беларус. навука, 2009. – 269 с.

УДК 633.63: 631.52

## НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ГИПОКОТИЛЕЙ В АПОЗИГОТИЧЕСКИХ ПОТОМСТВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (*BETA vulgaris* L.)

Н.В. Роик, доктор с.-х. наук, О.А. Яцева, кандидат с.-х. наук,  
Н.С. Ковальчук, зав. лаборатории цитогенетики  
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы, Украина  
С.И. Малецкий, доктор биологических наук  
Институт цитологии и генетики СО РАН, Россия

(Дата поступления статьи в редакцию 26.11.2014 г.)

Исследовали авто segregацию по признаку окраски гипокотилей в 31 апозиготическом потомстве сахарной свёклы. Доля неокрашенных (зеленых) проростков в изученных выборках варьировала от 0 до 26,5 %. Исследованные потомства распадаются на 7 сегрегационных групп, связанных с различиями в дозах доминантных и рецессивных аллелей локуса Pp, определяющие продукцию пигментов в тканях сахарной свёклы. Наибольшая доля неокрашенных проростков отмечена в потомствах растений с желтой мякотью корня, наименьшая – в потомствах корней с белой мякотью корня.

It was investigated the autosegregation on the basis of coloring of hypocotyls in 31 apomixis genitures of sugar beet. The part of unpainted (green) seedlings in the studied selections varied from 0 to 26,5 %. The studied genitures fall into 7 segregation groups, connected with distinctions in doses of prepotent and recessive alleles of a locus Pp defining production of pigments in fabrics of sugar beet. The greatest share of unpainted seedlings is marked out in genitures of plants with yellow pith of a root, the smallest – in root genitures with white pith of a root.