

# Разнородность популяции семенных растений и качественные показатели семян сахарной свёклы

**И.И. БАРТЕНЕВ**, канд. техн. наук; **Д.С. ГАВРИН**, канд. с/х. наук; **О.М. НЕЧАЕВА**; **А.А. СЕНЮТИН**  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»  
(e-mail: vniiss@mail.ru)

## Введение

Биологической особенностью сахарной свёклы является различие в развитии растений второго года жизни, определяемое рядом факторов: размерно-массовыми характеристиками посадочного материала и условиями его хранения или условиями перезимовки растений при безвысадочной культуре, обеспеченностью питанием, наличием патогенной микрофлоры, почвенно-климатическими условиями и т.д.

Вариабельность фенологических показателей растений наблюдается и в зависимости от форм сахарной свёклы. Как отмечал А.Л. Мазлумов, особенно отличаются пестротой развития односемянные формы. Это касается и современных гибридов, где семенные растения компонентов скрещивания могут отличаться по следующим признакам: высотой, площадью ассимиляционной поверхности листьев, типом куста, синхронностью цветения компонентов, сроками завязывания и созревания семян, а также количеством дефектных форм по семенной продуктивности, обусловленном составом биотипов.

Различия в составе биотипов семенных растений начинают проявляться в фазу стрелкования и окончательно формируются в период созревания семян. Выделяют следующие группы биотипов: «упрямцы» – растения, которые не образовали цветonoсных побегов; «холостяки» – растения с нормальным вегетативным развитием, но не завязавшие семена; недоразвитые – растения, отставшие в росте, которые находятся в фазе стеблевания; преждевременно усохшие растения; скороспелые – растения, имеющие 20–30 % побуревших семян; позднеспелые – растения, не имеющие к началу уборки побуревших семян или с незначительным их количеством; ультрапозднеспелые – растения, которые завязали семена только на центральном стебле и находятся в вегетирующем состоянии [8].

Планомерные исследования по влиянию состава биотипов на посевные характеристики семян сахар-

ной свёклы были начаты с середины 60-х гг. прошлого века. Это было связано с внедрением в производство новых форм сахарной свёклы, в том числе однострелковых, что постепенно вело к снижению норм высева семян и, следовательно, повышению требований к их посевным характеристикам.

## Результаты исследований и их обсуждение

Многолетними опытами отдела семеноводства ВНИС (г. Киев), проведёнными в 1960–1970 гг. на опытно-селекционных станциях и в условиях семхозов, было установлено, что браковка (улучшающий или негативный отбор) 6–8 % дефектных семенных растений (раннеспелых, позднеспелых, ультрапозднеспелых) в фазе начала цветения не изменяла валовой сбор семян, но повышала их качество: энергию прорастания на 5–9 %, всхожесть на 8–10 %. Семена, выращенные при улучшающем отборе, способствовали повышению продуктивности сахарной свёклы на 15–30 ц/га и сахаристости корнеплодов на 0,2–0,3 % [1].

Проведение улучшающих отборов в 1967–1968 гг. в различных зонах семеноводства (в хозяйствах Хмельницкой области Украины и в Краснодарском крае) позволило повысить всхожесть полиплоидных семян на 8 % на обычном и на 12 % на повышенном фоне удобрений. Корнеплоды, полученные из семян, выращенных при улучшающем отборе, оказались более продуктивными на 11–27 ц/га, по содержанию сахара на 0,2 % и по сбору сахара на 2,8–6,0 ц/га в сравнении с контролем [4].

В дальнейшем исследования в Краснодарском крае были продолжены, и результаты, полученные в начале 70-х гг, подтвердили, что урожайность семян после браковки позднеспелых биотипов незначительно снижалась и одновременно повышалась на 11 % энергия прорастания [5].

Актуальность проведения этих работ подтвердили многолетние исследования, проведённые на Уладово-

Люлинецкой ОСС (1979–1985 гг.). Анализы посевных характеристик семян показали, что всхожесть с раннеспелых и среднеспелых кустов составила 79 %, с позднеспелых, в зависимости от степени созревания – 27–71 %, с ультрапозднеспелых – 3 % и преждевременно усохших – 23 % [7].

Необходимо отметить, что если семена с преждевременно усохших и частично с раннеспелых форм представляют в основном мелкозёр, то позднеспелые биотипы растений завязывают семена, и к началу уборки они в большинстве случаев являются выполненными (содержат в околоплоднике собственно семя) и по размерным характеристикам попадают в посевные фракции. Появление позднеспелых форм связано со сроками вступления растений в фазу цветения. В большинстве случаев оплодотворение у позднеспелых биотипов происходит в условиях уменьшения количества пыльцы после массового цветения популяции. В результате семена растений такого типа к началу уборки обладают только морфологической зрелостью, в физиологическом же отношении они не подготовлены к прорастанию, их зрелость наступает позже, а часть семян не прорастает вовсе. Поэтому они являются неполноценными в связи с пониженной продуктивностью и низкими показателями энергии прорастания и всхожести. Кроме этого, наблюдения, проведённые на семенных растениях сортов, показали, что семена позднеспелых растений имеют значительно большую массу околоплодника, что является одной из причин снижения их посевных характеристик [11].

Полевыми опытами О.В. Кобко (1976–1979 гг.), проведёнными на Белоцерковской станции, установлено снижение лабораторной всхожести семян высших репродукций полученных от позднеспелых растений в сравнении с другими группами биотипов – преждевременно усохшими, скороспелыми и среднеспелыми. Это, по мнению автора, было связано прежде всего с поздними сроками цветения позднеспелых биотипов и худшим их опылением [6].

Интенсивное развитие селекции и семеноводства привело к тому, что к 1980 г. односемянные сорта и гибриды сахарной свёклы занимали 75 % площади страны. Элитные семена выращивали 11 элитхозов. Фабричные семена поставляли 247 хозяйств (в РСФСР – 98, на Украине – 131). Производство семян в среднем составляло около 1 067 тыс. ц (сырья). Ежегодно потребность в калиброванных семенах была на уровне 760–770 тыс. ц с учётом 10 % страхового фонда. Постепенно, совместно с совершенствованием приёмов возделывания сахарной свёклы, повышались и требования ГОСТов, регламентирующих всхожесть свеклосемян: 1964 г. – 50 %, 1967 г. – 60 %, 1975 г. – 70 %.

С 1975 г. семена были разделены на два класса, где мелкая и крупная фракции имели различные пределы всхожести:

I класс: 4,5–5,5 мм – 80 %, 3,5–4,5 мм – 75 %;  
II класс: 4,5–5,5 мм – 75 %, 3,5–4,5 мм – 70 %.

Поэтому в целях улучшения качества семян получили развитие такие приёмы семеноводства, как чеканка, пинцировка, доопыление. На основании проведённых с конца 1970-х гг. исследований улучшающие отборы рекомендовалось использовать в обязательном порядке в элитно-семеноводческих хозяйствах. Следовало удалять в фазу цветения преждевременно усохшие, недоразвитые, больные, позднеспелые растения которые, участвуя в опылении нормально развитых биотипов, ухудшали посевные качества семян. Причём перед уборкой семян улучшающий отбор желательнее было повторить, бракуя при этом и многосемянные растения [3].

Особенно отмечалось, что этот оздоровительный приём на стадии селекции, выравнивающий популяцию, не только сохраняет, но и усиливает генетическую основу сорта [9]. Необходимость этой работы в процессе селекции подтверждается и зарубежным опытом. Например, в США браковку семенников на посевах безвысадочного семеноводства практически не проводили, так как уже в 1970-е гг. отбор на стадии селекции позволял получать устойчивый выровненный материал [10].

В последующем в связи с кризисом семеноводства и приходом на отечественный рынок семян зарубежной селекции работы по многим направлениям селекционно-семеноводческого процесса были свёрнуты или выполнялись в недостаточной мере, что относилось и к улучшающим отборам. Это отразилось на составе биотипов семенных растений. Исследования специалистов ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова (2012–2017 гг.), показали, что семенные растения современных гибридов как при высадочном, так и при безвысадочном способах семеноводства имеют различный состав биотипов. Например, количество позднеспелых растений в зависимости от направлений селекции и способов семеноводства может достигать до 12 % и более. В результате семена с позднеспелых растений, имеющие сформированный зародыш и перисперм, но обладающие пониженными показателями энергии прорастания и лабораторной всхожести, попадают в общий ворох семян, что снижает его посевные характеристики [2].

Это может проявляться прежде всего в неоднородности качественных показателей семян при определении лабораторной всхожести, а в последующем – и в неравномерности появления всходов в полевых условиях. Так, опыты, проведённые с дражирован-



*Растения гибридов 2 и 1 в фазе трёх пар настоящих листьев*

ными семенами двух гибридов, с незначительно отличающимися показателями лабораторной всхожести, дали невыровненные всходы в полевых условиях. Густота стояния растений в фазу трёх пар настоящих листьев на посевах гибрида 1 составила 131 тыс. шт/га, а гибрида 2 за счёт появления неравномерных рваных всходов – 95 тыс. шт/га (см. рис.).

Более детальное изучение качественных показателей семян в отделе семеноводства ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова выявило, что если у гибрида 1 среднеквадратическое отклонение энергии прорастания по повторениям составляло  $\pm 2,3$  % от среднего значения, то у гибрида 2 соответственно  $\pm 12$  %.

Таким образом, у гибрида 2 наблюдалось большее варьирование показателей энергии прорастания. В дальнейшем показатели лабораторной всхожести выровнялись: на 7 и 10 день опыта отклонения у гибрида 1 составляли  $\pm 4,3$  и  $\pm 2,5$  % и  $\pm 6,0$  и  $\pm 2,9$  % – у гибрида 2 (см. табл.).

Выравнивание на более поздних сроках отклонений от средних значений показателей лабораторной всхожести даёт основание предполагать, что у гибрида 2 присутствуют семена, обладающие пониженной или замедленной энергией прорастания. И это несмотря на то, что они прошли высокотехнологическую предпосевную подготовку с использованием приемов шлифования, разделения по аэродинамическим и массовым характеристикам на воздушно-решётных машинах и пневмостолах. В результате после посева в полевых условиях часть таких семян не успевает дать проростки за короткий период. При отсутствии осадков или полива почвенная влага уходит вниз от семенного ложа, что ведёт к гибели или позднему появлению всходов. Это приводит к снижению густоты стояния растений на фабричных посевах, а в случае поздних всходов – к появлению слаборазвитых и отстающих в продуктивности растений.

*Посевные качества семян гибридов (2018 г.)*

Показатель	Гибрид	
	1	2
Энергия прорастания (4-й день), %	74,3	70,0
Отклонение по повторениям $\sigma$ , %	$\pm 2,3$	$\pm 12,0$
Лабораторная всхожесть (7-й день), %	85,6	82,0
Отклонение по повторениям $\sigma$ , %	$\pm 4,3$	$\pm 6,0$
Лабораторная всхожесть (10-й день), %	92,5	89,0
Отклонение по повторениям $\sigma$ , %	$\pm 2,5$	$\pm 2,9$
Густота стояния (три пары настоящих листьев), тыс. шт/га	131,0	95,0



### Заключение

Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Партии семян различных гибридов с неоднородными показателями энергии прорастания предопределяют отклонения между сортообразцами в формировании густоты стояния и развитии растений, что в последующем может оказать влияние на продуктивность гибридов сахарной свёклы.

2. Одним из приёмов снижения разнокачественности семян и улучшения их посевных характеристик до требований ГОСТ 32066-2013 (всхожесть семян гибридов не менее 92 %) с целью повышения продуктивности отечественных гибридов сахарной свёклы являются улучшающие отборы семенных растений на всех стадиях селекционно-семеноводческого процесса.

3. В связи с тем что в настоящее время отсутствуют специализированные семеноводческие хозяйства, необходимо организовать обучение специалистов организаций, выращивающих семена сахарной свёклы, современным приёмам семеноводства культуры с обеспечением научного консультирования со стороны НИУ-оригинаторов гибридов.

### Список литературы

1. *Балан, В.Н.* Вырастить хорошие семена / В.Н. Балан, В.Л. Вербицкий // Сахарная свёкла. – 1972. – № 2. – С. 28–30.

2. *Бартенев, И.И.* Резервы повышения посевных характеристик семян гибридов сахарной свёклы / И.И. Бартенев, Л.Н. Путилина // Сахарная свёкла. – 2018. – № 2. – С. 18–22.

3. *Вербицкий, В.Л.* Своевременно и качественно провести уход за семеноводческими посевами / В.Л. Вербицкий, Л.Л. Островский // Сахарная свёкла. – 1980. – № 5. – С. 32–33.

4. Выращивание семян полиплоидных гибридов сахарной свёклы: Методические материалы. – МСХ СССР – М.: Колос, 1970. – 15 с.

5. *Ефремов, А.Е.* Негативный отбор и качество семян полиплоидной сахарной свёклы / А.Е. Ефремов, О.Г. Баум // Сахарная свёкла в РСФСР. – ВНИИСС. – 1973. – С. 42–45.

6. *Кобко, О.В.* Улучшить качество семян элиты / О.В. Кобко // Сахарная свёкла. – 1984. – № 1. – С. 28–29.

7. *Кравченко, А.А.* О повышении посевных качеств сырья / А.А. Кравченко, Е.А. Есин, А.И. Тилик // Сахарная свёкла. – 1986. – № 11. – С. 38–39.

8. Методика исследований по сахарной свёкле: под ред. В.Ф. Зубенко. – Киев: ВНИС, 1988. – 292 с.

9. Прогрессивные приёмы в семеноводстве сахарной свёклы: обзорная информация. – М.: ВНИИТЭИ-сельхоз ВАСХНИЛ, 1982. – С. 34.

10. Селекция и семеноводство сахарной свёклы в США // Сахарная свёкла. – 1976. – № 11. – С. 37–39.

11. *Снегур, Г.П.* Улучшающий отбор на семенниках полиплоидных сортов / Г.П. Снегур // Сахарная свёкла. – 1973. – № 12. – С. 30–31.

**Аннотация.** Обзор проведённых в 1960–1980 гг. исследований, касающихся влияния дефектных форм семенных растений (отличающихся в основном растянутыми сроками прохождения фаз развития) на посевные характеристики семян показал существенное снижение качества выращенного посевного материала, что было вызвано попаданием в общий ворох неполноценных семян с дефектных форм семенных растений. Лабораторные и полевые исследования современных гибридов сахарной свёклы, осуществлённые учёными ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» в 2012–2017 гг. также выявили влияние неоднородности популяции семенных растений на посевные качества получаемых семян, неравномерность появления всходов и снижение густоты стояния растений. Указаны мероприятия по совершенствованию посевных характеристик семян путём применения улучшающих отборов на семенных растениях.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, семенные растения, биотипы, улучшающий отбор, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, густота стояния растений.

**Summary.** Review conducted in 1960–1980 years researches on the effect of defective seed plants (differing mainly in the length of the development phase) on seed characteristics showed a significant reduction in the quality of the grown seed, which was caused by falling into the general pile of defective seeds from defective seed plants. Carried out in FSBI «VNIISS named after A.L. Mazlumov» in 2012–2017 years laboratory and field researches on modern hybrids of sugar beet also revealed the influence of the heterogeneity of the population of seed plants on the sowing qualities of the obtained seeds, the uneven emergence of seedlings and a decrease in plant density. The measures for improving the sowing characteristics of seeds through the use of improving selections on seed plants are indicated.

**Keywords:** sugar beet, seed plants, biotypes, improving selection, germination energy, laboratory germination, plant stand density.