

**М. А. Корнеева,**  
кандидат биологических наук  
Институт биоэнергетических  
культур и сахарной свеклы НААН

УДК 63.631.41

## Институту сахарной свеклы 90 лет

*У статті наведені основні наукові напрями досліджень в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків (бувчий ІЦБ), а також розвиток селекції буряку цукрового від багатонасінних сортів до ЧС-гібридів найновішого покоління, методів досліджень, визначені завдання на перспективу.*

### Ключові слова:

буряк цукровий, сорт, гібрид, методи досліджень, продуктивність, селекція, вихідний матеріал, направи досліджень.

Свекловодство имеет более чем 200-летнюю историю.

90 лет селекции сахарной свеклы как науки – сравнительно небольшой отрезок времени, однако за этот период произошло немало событий, характеризующих ее развитие – от случайных опиравшихся на первых порах лишь на безудержную фантазию отдельных исследователей до сознательных шагов по созданию новых форм культуры на основе знаний законов генетики, а ныне – к конструированию новых сортов и гибридов с заданными свойствами, необходимыми современному потребителю.

Как писал Н. И. Вавилов, «Селекция – это эволюция, направляемая волей человека». И это справедливо, ибо именно селекция как наука «...разрабатывает свои методы, устанавливает закономерности, которым подчиняется формообразующий процесс, ведущий к созданию сорта» [1].

В конце 90-х годов 19 века в Украине образовано несколько селекционных учреждений, из которых до настоящего времени успешно занимаются селекцией Уладовская, Ивановская, Ялтушковская и Верхнячская станции. Позже образовались Белоцерковская и Весело-подолянская станции, затем Уманский селекционный пункт, преобразованный в филиал Всесоюзного научно-исследовательского института свеклы (ВНИС), которые сыграли большую роль в создании отече-

ственных сортов сахарной свеклы и других полевых культур.

Отечественная селекция сахарной свеклы стремительно начинает развиваться с момента, когда селекционные учреждения, занимавшиеся этой культурой, были объединены в единую сеть под руководством Сортоводно-семеноводческого управления [2]. После второго съезда селекционеров в 1922 г. для разработки теоретических основ селекции и практического внедрения ее результатов – новых отечественных сортов на территории молодой страны был создан Научный Институт Селекции, прошедший 90-летний тернистый путь, выполняя поставленные перед ним многочисленные задачи. Ныне – это Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН.

Институт начал работу 1 апреля 1922 г. Эта дата и является датой его организации.

Сразу же после создания института и в период восстановления народного хозяйства исследования велись по роду направлений, а именно: разработка методики селекции сахарной свеклы, хлебных злаков, зернобобовых культур, изучение имеющихся в производстве сортов, развитие исследований по физиологии сельскохозяйственных растений, разработка лабораторного и полевого методов научного исследования в области селекции, семеноводства и питания растений.

Основателями института были начальник Сортоводно-семеновод-

ческого управления А. К. Запорожец, профессор В. В. Колкунов, научный сотрудник П. В. Ярошевский.

Основной задачей Института на нынешнем этапе является повышение биологического потенциала продуктивности существующих и создания новых (на основе ЦМС) гибридов, устойчивых к комплексу биотических и абиотических факторов, пригодных для выращивания по биоадаптивным и энергосберегающим технологиям, конкурентоспособных на отечественном и мировом рынках. Еще одной важной задачей является изучение и внедрение в производство биоэнергетических культур, которые должны служить альтернативным источником энергии в Украине. В целом селекция сахарной свеклы как наука за время существования прошла ряд этапов: от окультуривания, отбора пригодных для человека форм, селекционного улучшения многосемянной свеклы, экспериментального формообразования (односемянные, стерильные, полиплоидные образцы) до гетерозисной селекции. При этом сахаристость свеклы наряду с повышением урожайности увеличилась втрое – с 6 до 17–18% [4]. Некоторые концептуальные основы сортоводства были заложены во второй половине 19-го и успешно развивались в начале 20 века, когда на смену методам массового отбора (фирма Вильморен, Франция) стали применять индивидуальный отбор, основанный на наследова-

нии признаков в отобранных растениях в потомстве.

Работа Института, ее селекционных станций, в этот период имела большое значение, так как были разработаны научно обоснованные методы селекции, а также методика научного исследования в области опытного дела.

Институтом и его опытной сетью решались задачи, касающиеся не только создания новых высокопродуктивных сортов сахарной свеклы, но и разработки научных основ ведения свекловичного производства, приемов повышения урожая и качества сахарной свеклы. Разрабатывались способы окультуривания почв, внесение удобрений и выращивание свеклы, в различных почвенно-климатических условиях, изучались вопросы и разрабатывались рекомендации по механизации возделывания свеклы, борьбы с вредителями и болезнями, организации и экономики свекловичного производства.

Необходимо отметить, что в то время создавались и внедрялись в производство многосемянные сорта-популяции [5]. В середине прошлого века начался этап их селекционного улучшения, когда методами массового, а также индивидуального отбора стали повышать урожайность и сахаристость свеклы, улучшать технологическое качество корнеплодов, а методом гибридизации с материалами иного происхождения насыщали их генами устойчивости к болезням и влиянию негативных абиотических факторов. В результате сформирован богатый генофонд отечественных многосемянных сортов-популяций, к созданию которого причастны талантливые селекционеры Л. Л. Семполовский, М. Д. Булин, О. К. Коломиец, Г. С. Мокан, Н. В. Роик, С. Т. Бережко, Л. М. Чемерис, Г. М. Макогон, А. В. Попов, О. К. Лободин, И. И. Жигайло, И. С. Вальский, И. И. Войткевич, Э. В. Чарник, Л. И. Федоро-

вич, И. Я. Балыков, В. Г. Перетятко, М. С. Грицик и другие.

«Долгожителями» свекловичных полей стали сорта Уладовский 1030 (был в производстве с 1936 по 1958 г.), Уладовский 1752 (с 1950 по 1967 г.), Уладовский 1752 улучшенный (с 1962 по 1988 г.), Ивановский 1305 (с 1934 по 1956 г.), Ивановский 1745 (с 1946 по 1961 г.), Ивановский 1745 улучшенный (с 1960 по 1978 г.), Верхняцкий 020 (с 1953 по 1978 г.), Верхняцкий 038 (с 1957 по 1987 г.), Верхняцкий 103 (с 1972 по 1989 г. и мн. др. Они и поныне являются источником ценных генов (устойчивости к болезням и вредителям, высокой сахаристости, высокой адаптивной способности), которые используются для создания новых исходных материалов, линий-доноров хозяйственно-ценных свойств, на основе этих материалов с использованием современных селекционных методов формируют компоненты-опылители для стерильных форм при формировании МС-гибридов.

Со временем возросла роль Института и как методического центра исследований по селекции сахарной свеклы и других культур, а также по их агротехнике.

Институт выступил инициатором проведения комплексных исследований специалистами разных профилей знаний.

Оригинальной явилась закладка стационарных опытов по изучению системы свекловичных севооборотов, удобрения сахарной свеклы и других культур, а также обработки почвы. Целью этих исследований было повышение урожаев сахарной свеклы (до 50,0 т/га), ее семян (4,0 т/га), зерновых культур (4,0–5,0 т/га), сена трав (5,0–8,0 т/га) при одновременном повышении плодородия почвы (А. К. Филипповский, П. А. Власюк, В. С. Денисьевский, М. А. Греков, Л. И. Семушкин и др.).

Наряду с исследованиями по биологии, физиологии и биохимии сахарной свеклы, ее происхожде-

нию и разработке новых методов селекции изучались вопросы окультуривания почвы, направленного изменения происходящих в почве процессов, регулирования питания свеклы, особенностей роста и развития ее в разных экологических условиях, закономерности развития вредителей и болезней сахарной свеклы, особенностей проявления и изменчивости иммунитета у сахарной свеклы к различным болезням.

Научные и теоретические поиски в селекции находили практическое применение: были созданы различные формы свеклы – односемянные, самофертильные, тетраплоидные, пыльцестерильные. Это был период экспериментального формообразования, когда, основываясь на законе гомологических рядов наследственной изменчивости, открытого Н. И. Вавиловым, активно обогащался генофонд отечественной свеклы новыми образцами с оригинальными свойствами, и привлечено в селекционный процесс исходных материалов других генплазм и диких видов. Несмотря на высокую селекционную проработку многосемянных форм, они имели существенный недостаток – многоплодность клубней, что сдерживало внедрение таких элементов прогрессивных технологий выращивания как посев на конечную густоту.

Идея создания односемянных форм была реализована не сразу. Механическое измельчение многосемянных клубней (разработка проф. В. Н. Тищенко) не дало надлежащего результата, да и травмирование семян не способствовало их широкому применению. Со середины 40-х годов прошлого века на Белоцерковской ОСС О. К. Коломиец, учитывая генетическую обусловленность признаков односемянности, из многосемянной свеклы, выведенной на Верхняцкой ОСС, выделила односемянный самофертильный мутант, на основе которого был создан и в 1956 г. впервые в мире районирован сорт

Белоцерковский односемянный, а позже – Ялтушковский односемянный. Это позволило исключить из технологии выращивания сахарной свеклы такого трудоемкого процесса, как формирование густоты растений и явилось по существу революционным шагом в возделывании свеклы. Создание односемянной формы сахарной свеклы, несмотря на объективные трудности по закреплению и стабилизации этого признака, были и субъективные – идеологические установки псевдоученого Т. Д. Лысенко и его команды. Эта прогрессивная на то время работа была выполнена благодаря объединенным усилиям таких ученых, как О. К. Коломиец, А. В. Попова, Г. С. Мокана, М. Г. Бордонос.

Свой научный и организационный вклад в создание новой формы внесли директор ВНИС академик ВАСХНИЛ И. Ф. Бузанов и член-корреспондент АН УССР В. П. Зосимович. Эти ученые за создание односемянной свеклы и доведение ее до производственных форм были удостоены Ленинской премии. Не будет преувеличением отметить, что мировой приоритет создания односемянной свеклы и широкого внедрения ее в производство принадлежит отечественным селекционерам.

Сорта Уладовской односемянной 20, Уладовской односемянной 35, Веселоподольской 29 и др., сочетающие высокие урожайность и сахаристость, адаптированные к различным агроэкологическим зонам и пригодные к выращиванию по украинской интенсивной технологии, широко использовались в производстве в течение длительного времени.

Со временем стало известно, что продуктивность сортов-популяций достигла селекционного «плато». Стало очевидным, что прорыв в этом направлении возможен с применением гетерозисной селекции.

В 60-х годах прошлого века были широко развернуты работы по ис-

пользованию полиплоидии. Путем гибридизации односемянных тетраплоидных форм с лучшими диплоидными многосемянными сортами (Р06, Первомайский церкоспоростойчивый, В031 и др.) были сформированы триплоидные гибриды на фертильной основе, так называемые полигибриды БЦ поли 1, БЦ поли 2, Внисовский поли 5 и др., которые собирали не отдельно, а вместе, что привело как к снижению процента гибридности (вследствие внутреннее популяционного переопыления внутри родительских форм), так и к однородности, что негативно сказалось на эффекте гетерозиса [6].

Именно поэтому селекционная практика была переориентирована на общепринятые мировые схемы технологии селекционного процесса, а именно – на создание высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы на основе цитоплазматической мужской стерильности, что дало возможность максимально реализовать биологический потенциал этой культуры.

С организацией Селекционного центра ВНИС (1978 г.) и принятием программы селекционных работ по гетерозису (руководитель – проф. И. Я. Балков) началась специализация селекционных учреждений и концентрация совместных усилий селекционеров на формировании комбинационно-ценных линий нулевого типа, МС-аналогов и многосемянных опылителей. Учитывая, что современные МС-гибриды сахарной свеклы имеют значительно более высокий генетически обусловленный потенциал по сравнению с односемянными сортами-популяциями с 1999 г. согласно решению съезда селекционеров Украины было приостановлено первичное семеноводство сортов. И хотя они есть в Государственном реестре сортов растений Украины, все же преимущество МС-гибридов не вызывает сомнений.

Первенцем среди МС-гибридов был Юбилейный, районированный

в 1981 г. Впоследствии были созданы высокопродуктивные односемянные МС-гибриды ди- и триплоидного уровня Льговско-Верхняцкий МС 31, Ивановский МС 33, Белоцерковский МС 57, Украинский МС 70, Ялтушковский МС 72, Словянский МС 94, Александрия, Каверось, Ярина, Ивановская-Веселоподольская 84 и др. Они пришли на смену односемянным сортам и полиплоидным гибридам, что позволило значительно повысить продуктивность культуры. Благодаря практически полной гибридизации компонентов и отбора специфических комбинационно-ценных пар существенно возросли показатели урожайности, сахаристости, всхожести семян, и таким образом они составили достойную конкуренцию зарубежным гибридам, а по некоторым показателям превысили их. Урожайность этих МС-гибридов составляла 47,1–60,1 т/га, сахаристость – 16,6–18,1%, а сбор сахара – 76,1–107,0 т/га. Были также гибриды, созданные совместно с ведущими мировыми фирмами, в частности, КВС (Германия): КВ-Десна, КВ-Днепр, КВ-Степ, КВ-Збруч, КВ-Буг, КВ-Винница, а также БЦ-СИД, которые были рекомендованы для выращивания в зонах Полесья, Лесостепи и Степи Украины. Сбор сахара в таких гибридах превышал показатели группового стандарта на 17,0–17,9%, они не уступали лучшим зарубежным образцам, к тому же характеризовались повышенной устойчивостью к листовым болезням, гнили корнеплодов, благодаря чему устранялась проблема снижения урожайности в годы эпифитотий.

Среди отечественных гибридов, с такими качествами, созданных на основе селекционных материалов сети учреждений Института, можно назвать Шевченковский, Ивановско-Веселоподольский МС 84, Украинский МС 72, Ворскла, Уманский МС 90 и др. [7].

Именно созданию гибридов устойчивых к болезням, ныне се-

лекционеры уделяют особое внимание, поскольку выращивание таких гибридов на больших площадях позволяет получать высокие и стабильные урожаи с минимальными затратами на защиту растений от болезней. А это, безусловно, удешевляет стоимость сахарного сырья, и, кроме того, снижает химическую нагрузку на почву и грунтовые воды, что отвечает требованиям защиты окружающей среды.

Однако необходимо отметить, что работа селекционеров должна упреждать возможные риски, к которым в первую очередь можно отнести такую вредоносную болезнь, как ризомания. Известны случаи, когда из-за ризомании были закрыты все сахарозаводы (Словакия – конец 80-х годов, Киргизия – начало 90-х годов прошлого века).

В странах Западной Европы до недавнего этой болезнью были поражены 700 тыс. га посевов, при этом урожайность снижалась больше, чем вдвое, а сахаристость на 2% (абс.). И только за счет устойчивых к ризомании гибридов эту опасность удалось значительно ослабить. Выращивание устойчивых к этим заболеваниям гибридов сахарной свеклы (на площади 600 тыс. га) позволило в Европе возобновить выращивание этой культуры на территориях, инфицированных возбудителем вируса. Быстрое распространение ризомании несет реальную угрозу производству сахарной свеклы и в нашей стране. Уже выявлены первые очаги этой болезни (Ровенская область). Поскольку гибриды и сорта восприимчивы к вирусу некротического пожелтения жилок свеклы, а химические средства борьбы малоэффективны и неэкологичны, недобор урожая может составить до 80%, то наиболее целесообразным является создание гибридов с генетически обусловленной устойчивостью к этой болезни. Уже сегодня в Государственный реестр внесены такие гибриды, как Ризольт, продуктивность которого –

10,6 т/га по сбору сахара (103,2% к стандарту) при высокой урожайности (62 т/га) и достаточной сахаристости (абс. знач. – 17,1%).

Продуктивность МС-гибридов сахарной свеклы отечественной селекции, особенно их новейшее поколение, имеет еще более высокие показатели: потенциал урожайности – около 60,0 т/га, сбор сахара может достигать свыше 10,0 т/га [8]. Начиная с 2000 г. в Государственный реестр сортов растений Украины было внесено 40 гибридов отечественной селекции (27% от общего количества сортов свеклы в Реестре), из них 22 – селекции Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы, что составляет 51% от общего числа отечественных сортов. Только на протяжении 2006–2011 гг. в Реестр внесено 13 гибридов селекции ИБКСС из 16 отечественного происхождения [9]. Это такие высокотехнологичные гибриды, как Злука, Кварта, ИСС 05013, Булава и другие, потенциал продуктивности которых находится в пределах 104,2–106,0 т/га. Они необходимы производителям, поскольку в ближайшие годы площади под посевами возрастут до 1,5 млн га, сбор урожая сахарной свеклы возрастет до 60–65 млн тонн, часть которого пойдет на получение биотоплива.

Необходимо отметить, что созданию таких высокопродуктивных гибридов на МС-основе с генетически обусловленным эффектом гетерозиса в значительной мере способствовали исследования, связанные с изучением генетики количественных признаков, их сложного генетического контроля и прогнозированием перспективных гибридных комбинаций на основе определения генных взаимодействий (М. А. Корнеева). Если у сортовой селекции основным методом сдвига значенности количественного признака был отбор генотипов с преобладающей долей в структуре изменчивости аддитивного компонента, то в селекции на гетерозис – подбор ком-

понентов с растущей долей неаддитивных эффектов генов, контролируемых хозяйственно-ценные признаки с полигенным контролем. В первом случае прогнозирование селекционного успеха основывалось на оценке селекционного дифференциала, во втором – на определении комбинационной способности компонентов скрещивания с применением контролируемой системы гибридизации для идентификации генотипов по генетической ценности.

Немалое значение современные селекционеры придают и методам улучшения компонентов, на основе которых формируют гибриды. Среди них – метод рекуррентного отбора, который успешно применяют на Ялтушковской, Уладово-Люлинецкой ОСС, привлечение к гибридизации доноров ценных генов из признаков коллекций. Успеху гетерозисной селекции в значительной мере способствовало реформированию системы экологического сортоиспытания. В 90-х годах введена система «Бетаинтеркросс», которая успешно используется до сих пор. Ее справедливо называют системой конструирования современных гибридов, аналога которой нет в селекции других сельскохозяйственных культур. Именно она объединила глубокую специализацию селекционных учреждений сети в единый интеграционный комплекс, по моделям которой при изучении генетической ценности селекционных номеров формируют перспективные гибридные комбинации и испытывают их в разных эколого-климатических зонах. Ежегодно по системе «Бетаинтеркросс» изучают более пятисот гибридов (Н. В. Роик, А. Г. Кулик).

Современный сортовой ресурс свеклы составляет примерно 150 сортов, преобладающая доля которых создана сотрудниками Института и его опытной сети.

Анализ тенденций развития отечественной и зарубежной селек-

ції сахарної свеклы показав, що і нині пріоритетним напрямком залишається створення і удосконалення гібридів на МС-основі, оскільки вони ще не виснажили свій потенціал продуктивності. Однак сурові умови конкуренції на світовому ринку диктують необхідність їх генетичної модифікації, т.е. інтрогресії в їх геном трансгенів, в частині, стійкості до гербіцидів сплошного дії, до хвороб і шкідливих комах. Це важливо, оскільки виробництву потрібні такі форми свеклы, які дозволять зменшити використання хімічних речовин, знизив при цьому екологічну токсичність. В США, в частині, толерантні до

гліфосату гібриди сахарної свеклы вирощуються на площах більше 500 тис. га [10]. В Інституті належним чином оцінені переваги трансгенних форм, скорректированы напрямки і методи досліджень, стосуються сахарної свеклы, з використанням сучасних досягнень біотехнології і генної інженерії.

До перспективних напрямків, які розвиваються в Інституті, можна віднести вивчення явища апоміксиса і розробку нових підходів до його селекційного впровадження, що дозволить пролонгувати гетерозисний ефект в наступних поколіннях, а також спростити і удешевити насінництво. В найближчому майбутньому

не втрапить своєї актуальності і проблема збереження ресурсів роду Beta і його диких родичів, формування сортів ресурсів сахарної свеклы за рахунок конкурентоспроможних гібридів. Розвиваються і напрямки, пов'язані з вивченням біологічних особливостей, селекції і переробки біоенергетических культур (сахарне сорго, мискантус, види роду Salex, свитчграсс і т.п.), які є сировиною для альтернативних видів палива.

Науковий пошук продовжується. Вектор наукових досліджень визначений, і є всі підстави вважати, що він правильний і прогресивний.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов, М. І. Селекція як наука: Генетика і селекція. / М. І. Вавилов // Вибр. твори. – К.: Урожай, 1970. – С. 146–156.
2. Вавилов, Н. І. Критический обзор современного состояния генетической теории растений и животных. / Н. І. Вавилов. // Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии. – М., Л.: Наука, 1965. – Избр. тр. в 5-ти томах, т. 5. – С. 406–430.
3. Роїк, М. В. Розвиток селекційно-генетичних досліджень по цукрових буряках за 75 років. / М. В. Роїк, І. Я. Балков, О. Г. Кулік. // 36. наук. пр., Ювілейний випуск. – К.: Аграрна наука, 1997. – С. 10–20.
4. Балков, І. Я. Селекція сахарної свеклы на гетерозис. / І. Я. Балков. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 167 с.
5. Роїк, М. В. Оцінка генетичного потенціалу вітчизняних цукрових буряків. / М. В. Роїк, М. О. Корнєєва. // 36. наук. праць. – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2005. – Вип. 8. – С. 17–27.
6. М. В. Роїк, Селекція цукрових буряків: етапи творення. / М. В. Роїк, М. О. Корнєєва, О. Г. Кулік. // Цукрові буряки. – К., 2002. – № 5. – С. 4–5.
7. М. В. Роїк, Продуктивність гібридів нового покоління. / М. В. Роїк, Е. Р. Ермантраут, Н. М. Мацевецька, М. М. Романенко, [та інші]. // Цукрові буряки. – К., 2002. – № 3. – С. 18–19.
8. М. В. Роїк, Гібриди нового покоління буряку цукрового і їхня роль у процесі інтенсифікації галузі. / М. В. Роїк, М. О. Корнєєва. // Сортівчання та охорона прав на сорти рослин. – К., 2006. – № 3. – С. 71–81.
9. В. І. Сорока, Стан кваліфікаційної експертизи сортів буряків цукрових на придатність до поширення та аналіз сортів ресурсів. / В. І. Сорока, О. І. Рудник-Іващенко. // Цукрові буряки. – К., 2011. – № 5. – С. 10–13.
10. І. Я. Балков, Высокорентабельные гибриды – новый этап в свеклосахарном производстве. / І. Я. Балков. // Сахар. – К., 2011. – № 6. – С. 17–19.