

# ПРОДУКТИВНЫЕ И УСТОЙЧИВЫЕ К БОЛЕЗНЯМ ГИБРИДЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Богомолов М.А.**, доктор сельскохозяйственных наук  
**Вострикова Т.В.**, кандидат биологических наук  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы  
и сахара имени А.Л. Мазлумова»  
e-mail: bogomolov47@bk.ru, tanyavostric@rambler.ru

**Аннотация.** Исследован исходный материал от межвидовых скрещиваний сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) с дикой свеклой – *Beta corolliflora* Zoss. Выявлена высокая устойчивость к засухе и церкоспорозу выделенных биотипов. Определены гибриды сахарной свеклы с повышенной продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, гибрид, линия.

В настоящее время главное внимание селекционеров уделяется разработке генетических основ гетерозиса и созданию гибридов на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС), что в свою очередь требует получения мужскостерильных линий, большого количества опылителей-закрепителей ЦМС и многосемянных гетерозисных линий-опылителей. Создание гетерозисных гибридов сахарной свеклы на основе апомиксиса зависит от генетического разнообразия линейного материала, используемого в селекционном процессе [1]. Его получение проводится путем широкого отбора в существующих популяциях культуры с помощью инбридинга, что является трудоемким и длительным процессом. В последние годы селекционерами, генетиками и другими специалистами разработан ряд методов получения линейного материала, используемого в создании гетерозисных гибридов [2–3]. Наряду с традиционным методом – инбридингом – все большее внимание селекционеров в мире привлекает апомиксис, основанный на однородительском (беспыльцевом) способе семенной репродукции, с одной стороны, и пыльцевом – с помощью нежизнеспособной пыльцы, измененной различными воздействиями, с другой [4].

Линии, созданные на основе апомиксиса, сохраняют гомозиготность. Сохраняется генетическая чистота линии, поэтому с помощью апомиксиса можно получить генетический клон, то есть гомозиготную линию.

Это важно для передачи от родителей и сохранения в потомстве хозяйственно-ценных признаков, например, оптимальной для обработки и уборки формы корнеплода. Гомозиготную линию трудно выделить в процессе инбридинга и традиционного отбора из популяции сахарной свеклы, на осуществление которых необходимо затратить 5–6 лет. На получение апомиктической линии достаточно 2–3 года, что позволяет сократить время селекционного процесса в 2–3 раза.

Апомиктическое размножение и связанное с ним закрепление гетерозиса имеют существенное значение для усовершенствования методов селекции и повышения урожайности новых гибридов. Успехи в этом направлении могут быть достигнуты индукцией апомиксиса и созданием линий, обладающих бесполосеменным способом репродукции. Использование данного приема для получения исходного селекционного материала с апомиктическим способом семенной репродукции является актуальной задачей. Генетический анализ геноресурсов свеклы, проведенный в ВИРе, показал, что в роде *Beta* L. имеется значительное генотипическое разнообразие форм, в том числе апомиктических, обладающих широким спектром устойчивости к абиотическим и биотическим факторам. Его использование с применением современных молекулярно-генетических методов исследований поможет вскрыть наследственный потенциал и привлечь для решения важных научных и практических задач селекции [5–7]. Осуществляется поиск источников ЦМС и найдены новые стерильные цитоплазмы от дикой свеклы *Beta vulgaris ssp. maritima* L. происхождения из Греции и Турции. Проведено ее скрещивание с культурной (*Beta vulgaris* L.) и получены мужскостерильные гибриды, депонированные *in vitro* [8]. Однако их недостатком является однолетний цикл развития, унаследованный от дикой свеклы, который может способствовать проявлению цветущности.

В решении проблемы устойчивости свеклы к заболеваниям важен анализ разнообразного исходного материала, включая дикорастущие виды рода *Beta* L. Например, устойчивые к церкоспорозу формы свеклы обнаружены в районах Средиземноморья (где распространен и возбудитель церкоспороза), что подтверждает явление сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита. В свеклосеющих районах Венгрии, Болгарии, Румынии и Канады складываются условия, благоприятные для развития возбудителя церкоспороза, а именно: повышенные влажность и температура в период вегетации растений, преимущественно во вторую его половину. Близкие условия также выявлены на территории бывшей Югославии, Северной Италии и в США на орошении, а в РФ – в отдельных районах Северного Кавказа (Краснодарский и Ставропольский края) [9]. По мнению В.И. Буренина, большинство церкоспорозоустойчивых сортов свеклы происходят именно из этих регионов. В результате длительного произрастания на высоком инфекционном фоне возбудителя заболевания в сортопопуляциях свеклы, по-видимому, произошел отбор более устойчивых биотипов, что согласуется с выводами исследователей о сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита (Вавилов Н.И., 1935; Жуковский П.М., 1971). Поиск генов устойчивости к заболеваниям целесообразно осуществлять в диких видах свеклы. Сравнительно толерантные к церкоспорозу образцы представляют определенный интерес для современной селекции, включая селекцию на гетерозис, с использованием при этом как генетической идентификации, так и тестирования на устойчивость к болезням компонентов гибридов первого поколения [9].

В связи с этим в селекции сахарной свеклы большое значение имеет привлечение нового материала, новых генов. Хорошего результата можно достичь, например, путем использования биоинженерии, экспериментального мутагенеза, гибридизации культурных форм свеклы с дикими видами. Таким образом, происходит целенаправленное вовлечение в селекционный процесс обновленного материала. Возможно, устойчивые к патогенам и абиотическим стресс-факторам окружающей среды апомиктические линии и полученные на их основе гибриды будут долговременно сохранять устойчивость.

Индукцированный *in vivo* диплоидный апомиксис имеет ряд преимуществ: сокращается время получения гомозиготной линии, отпадает необходимость диплоидизации гаплоидов, исключаются негативные факторы культуры *in vitro* (мутагенное действие питательных сред, анеуплоидия), работа не требует дорогостоящего оборудования, материалов, реактивов [2, 3, 10]. Было экспериментально доказано, что апомиктический способ семенной репродукции в сочетании с гибридизацией, отбором, молекулярным маркированием является эффективным средством ускоренного выведения гибридов сахарной свеклы на принципиально новой основе. М.А. Богомоловым впервые предложена оригинальная технологическая схема использования апомиктических гамма-линий в селекционном процессе сахарной свеклы, позволившая создать гибридные комбинации, проявляющие гетерозис в ряде поколений [10].

**Цель исследования** состояла в выделении линий и гибридов сахарной свеклы с повышенной продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям.

**Материалы и методы исследований.** В качестве исходного материала были использованы уже отобранные по комбинационной способности МС формы, а также гибриды. Для увеличения частоты полезных рекомбинаций МС скрещивали с дикими формами свеклы, подвергнутыми гамма-облучению пыльцы, в результате чего получали самостерильные и самофертильные формы с обновленной цитоплазмой и новыми признаками. Была применена методика получения апомиктических гамма-линий с помощью индуцированного *in vivo* диплоидного апомиксиса. Оценку комбинационной способности различных гибридных комбинаций сахарной свеклы проводили по продуктивности (по признакам: урожайность, сахаристость, сбор сахара). Исследования вели по стандартным методикам [11]. Стандартом служил гибрид Митика (селекции фирмы «Lion Seeds LTD»), групповым стандартом – гибриды селекции ВНИИСС.

**Результаты и их обсуждение.** Гибрид РМС 46 использовали в качестве стандарта в более ранних исследованиях [11–12]. При этом он имел сахаристость от 15,0 до 17,5 %; урожайность – от 34 до 46 т/га; сбор сахара – от 5 до 8 т/га. Известно, что сахаристость гибрида Митика колеблется в пределах 16,0–19,0 %; к корнееду, мучнистой росе гибрид толерантен, к корневой гнили – устойчив, но к церкоспорозу – слабо толерантен [13].

В соответствии с результатами экологического испытания гетерозисных гибридов РМС 70, РМС 73, РМС 90 выявлено, что они обладают высокой и средней устойчивостью к корнееду и кагатной гнили по шкале В.Н. Шевченко [14]. Продуктивность гибридов сахарной свеклы представлена в таблице 1. Средней

Таблица 1. Продуктивность гибридов сахарной свеклы

Образец	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	В % от стандарта		
				Урожайность	Сахаристость	Сбор сахара
Стандарт Митика	46,7	18,3	8,5	100,0	100,0	100,0
РМС 73	51,5	17,4	9,0	117,8	96,2	104,2
РМС 90	56,6	16,3	9,2	140,5	99,5	140,0
НСР (0,05)	2,6	0,2	0,54	-	-	-

продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям обладает односемянный гибрид селекции ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» – РО 117 [1, 4,].

В своих исследованиях мы постарались решить проблему использования апомиксиса у сахарной свеклы и подойти вплотную к созданию гетерозисных гибридов с участием апомиктических гамма-линий, заимствуя элементы апомиксиса у диких форм свеклы секции *Corollinae*: (*Beta corolliflora* Z. и *Beta trigyna* W.et.K.).

Проблема апомиктического размножения имеет существенное значение для усовершенствования методов селекции и повышения качества новых сортов и гибридов, особенно у растений-перекрестников. Это весьма актуально для сахарной свеклы, у которой коммерческую ценность имеют только гибриды первого поколения.

В результате проведения опылений диплоидных МС растений сахарной свеклы пылью тетраплоидной дикой свеклы *B.corolliflora* Z. и пылью гексаплоидного вида дикой свеклы *B.trigyna* W.et K., облученной высокими дозами (1500–3500 Гр) гамма-радиации, нами были получены гамма-линии с апомиктическим способом семенной репродукции.

У исследуемых апомиктических линий сахарной свеклы были выявлены некоторые отклонения от нормы, выражающиеся в нарушении или отсутствии процесса мейоза. Этот процесс связан с явлением диплоспории при гаметофитном апомиксисе. Вместе с тем для растений с факультативным апомиксисом характерно наличие нормального цикла полового размножения, что выражается в агамоспермном пути формирования семян. Так, у апомиктических линий было обнаружено 38,7 % зародышей, у которых наблюдалось замедление и нарушение в развитии, в то время как остальные развивались нормально, не отличаясь от амфимиктических [15].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у сахарной свеклы, как и у других культур, апомиксис находится в динамическом равновесии с амфимиксисом, что делает систему ее размножения динамичной, гибкой и позволяет получать полноценные семена в неблагоприятные по метеоусловиям годы.

Наряду с эмбриологическими исследованиями проводилось селекционное изучение апомиктических гамма-линий. Было установлено, что средняя сахаристость у них варьировала от 14,1 до 20,2 % при массе корнеплода от 750 до 1200 г.

Среди множества выделенных линий хотелось бы отметить стерильные линии  $\gamma$ -МС-2113-АР,  $\gamma$ -МС-70-АР и  $\gamma$ -МС-94-АР, а также самофертильную линию  $\gamma$ -РФ-70-АР. Эти уникальные линии в течение десяти поколений формировали жизнеспособное потомство в условиях строгой изоляции с высокой степенью раз-

Таблица 2. Характеристика гамма-линий, склонных к апомиктическому способу семенной репродукции

Линии	Количество завязавшихся семян с 1 изолированного растения, шт.					Раздельноплодность, %				
	AP <sub>1</sub>	AP <sub>2</sub>	AP <sub>3</sub>	AP <sub>4...</sub>	AP <sub>10</sub>	AP <sub>1</sub>	AP <sub>2</sub>	AP <sub>3</sub>	AP <sub>4...</sub>	AP <sub>10</sub>
$\gamma$ -МС-2113-АР	1524	1785	2380	2184	2872	99,6	100,0	100,0	100,0	100,0
$\gamma$ -МС-94-АР	1060	1512	1980	1860	2202	95,0	99,8	100,0	100,0	100,0
$\gamma$ -РФ-70-АР	1687	1786	1906	2326	2458	99,0	100,0	100,0	100,0	100,0
$\gamma$ -МС-70-АР	1384	2056	2178	2346	2684	96,8	99,0	100,0	100,0	100,0

дельноплодности, которая увеличивалась в третьем и следующих поколениях инбредных гамма-линий (табл. 2) в отличие от обычных МС линий. У последних при инбридинге раздельноплодных растений данный признак становится нестабильным. Возникают растения, у которых на цветоносных побегах формируются 2–4-плодные кластеры. Поддержание раздельноплодности на высоком уровне осуществляется именно отбором, инбридинг же дает противоположный эффект, так как комплекс минор-генов, обеспечивающих гомеостаз этого признака, рассыпается, а доминантные ингибиторные аллели локуса I-I (подавляющие сростноплодность) с сильным эффектом отсутствуют [16].

На основе выделенных апомиктических линий нами был сформирован ряд гибридных комбинаций, одна из которых представлена на примере апомиктической гамма-индуцированной линии  $\gamma$ -МС-2113, так как она обладает хорошей комбинационной способностью как по урожайности корнеплодов, так и по сахаристости, что влияет на сбор сахара.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что гибридные комбинации с опылителями 15202, 15203,

Таблица 3. Оценка показателей продуктивности гибридных комбинаций с участием линии  $\gamma$ -МС-2113

№ п/п	Материнская форма	Опылитель	В % от группового стандарта		
			урожайность	сахаристость	сбор сахара
0	Групповой стандарт	-	39,59	15,84	6,27
1	$\gamma$ - МС – 2113	15202	129,9	105,1	136,6
2	$\gamma$ - МС – 2113	15203	122,9	101,5	124,5
3	$\gamma$ - МС – 2113	15204	119,8	102,7	122,7
4	$\gamma$ - МС – 2113	15153	98,4	101,6	100,0
5	$\gamma$ - МС – 2113	15169	132,9	100,0	132,7
6	$\gamma$ - МС – 2113	15465	100,2	100,4	100,6
7	$\gamma$ - МС – 2113	15676	120,6	101,0	123,4
8	$\gamma$ - МС – 2113	14157	128,8	100,8	129,9
9	$\gamma$ - МС – 2113	14205	117,5	103,0	122,2
10	$\gamma$ - МС – 2113	14326	112,5	100,6	113,4
11	$\gamma$ - МС – 2113	14841	116,3	101,4	117,5
12	$\gamma$ - МС – 2113	14857	127,8	100,2	128,5

С нами расти легче

avgust   
crop protection



# Система защиты сахарной свеклы

реклама

Комплекс  
эффективных  
препаратов

[avgust.com](http://avgust.com)

Довсходовый гербицид почвенного действия против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков **Симба**; послевсходовый гербицид для защиты от основных однолетних двудольных сорняков **Бицепс 300**; гербицид для контроля однолетних двудольных и некоторых злаковых сорняков **Бицепс Гарант**; гербициды для борьбы с однолетними двудольными сорняками **Пилот, Трицепс**; противоосотовый гербицид **Хакер 300**; граминициды **Квикстеп, Миура**; фунгициды против церкоспороза, мучнистой росы и фомоза **Балий, Геката**; инсектицид для уничтожения комплекса вредителей **Тайра**.

Таблица 4. Продуктивность апомиктичных гибридов

Комбинации скрещиваний	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	в % от стандарта		
				урожайность	сахаристость	сбор сахара
Стандарт Митика	43,2	18,0	7,62	100,0	100,0	100,0
γ-МС-94АРх14044	52,6	18,7	9,84	121,8	103,9	129,1
γ-МС-94АРх15676	43,5	19,0	7,40	100,7	105,6	108,5
γ-МС-2113х14044	58,5	18,8	11,00	135,4	104,4	144,4
γ-МС-2113х15676	54,0	18,2	9,83	125,0	101,1	129,0
НСР (0,05)	2,6	0,2	0,54	-	-	-

15169, 15676, 14157 и 14857 достоверно превышали по урожайности корнеплодов групповой стандарт на 20,6–28,8 %, по сахаристости стандарт превысили гибридные комбинации 1–4 и 6–12 на 0,2–5,1 %, а по сбору сахара выделились 8 гибридных комбинаций. Они превзошли стандарт по сбору сахара на 22,2–36,6 %. С некоторыми из представленных выше комбинаций работа была продолжена, и они проходили оценку в сравнительном и экологическом испытании. Эти гибридные комбинации выделились также среди всех испытанных по урожайности и сахаристости (табл. 3).

Различные гибридные комбинации неоднократно участвовали в сравнительном испытании. Следует отметить, что наивысшую продуктивность показала гибридная комбинация, где опылителем была многосемянная линия 14044, а в качестве материнской формы использовалась линия γ-МС-2113. По урожайности она превысила стандарт на 35,4 %, сахаристости – на 4,4 % и сбору сахара – на 44,4 % (табл. 4).

Результаты сравнительного испытания пробных гибридов сахарной свеклы с использованием кормовой в качестве опылителя представлены в таблице 5. Кормовая свекла как высокоурожайная применяется при создании гибридов, однако, снижает сахаристость материала. В итоге, все-таки выигрывает сбор сахара. В проведенных испытаниях стандарт Митика показал урожайность 38,8 т/га при сахаристости 18,5 % и сборе сахара 7,2 т/га.

Таблица 5. Продуктивность пробных гибридов сахарной свеклы в сравнении со стандартом

№ п/п	Материал	Густота насаждений, тыс. шт.	В % от стандарта		
			урожайность	сахаристость	сбор сахара
0	Стандарт Митика	87,8	100	100	100
1	МС-90-47хВ. <i>corolliflora</i> p.8	85,6	107,5	92,1	85,3
2	МС-90-47хВ. <i>corolliflora</i> p.16	82,2	94,4	90,0	84,9
3	МС-2113хкормовая белая p.2	96,7	278,6	94,2	257,5
4	МС-2093хкормовая белая p.12	82,8	279,7	90,4	258,3
5	МС-2113х15676	132,2	179,1	101,6	182,1
	НСР <sub>05</sub>		1,34	0,31	0,34

В процессе исследований выделены три гибридные комбинации №№ 3–5, имеющие показатели продуктивности: по урожайности корнеплодов 101,2; 102,8 и 65,9 т/га; сахаристости 15,0; 15,1 и 19,0 % и сбору сахара 15,2; 15,5 и 11,2 т/га соответственно. У них выявлена высокая устойчивость к засухе и церкоспорозу. Исходя из оценок по признакам урожайности и сахаристости корнеплодов, мы пришли к выводу, что лучшей комбинационной способностью обладает гибридная комбинация МС-2113х15676 (табл. 5). Последняя показала высокую продуктивность, которая сочеталась с засухоустойчивостью и высокой устойчивостью к корневой и кагатной гнили (в соответствии со шкалой В.Н. Шевченко). Пробный гибрид урожайно-сахаристого направления устойчив к болезням листового аппарата, его слабая поражаемость корнеедом составила менее 17 %. Поражаемость вредителями не отмечена.

Высокой устойчивостью к заболеваниям обладает созданный в Центре «Биоинженерия» РАН гибрид сахарной свеклы на МС основе Суперагро–1 в соавторстве с сотрудниками ВНИИСС. Гибрид устойчив к проявлению цветущности и вирусу желтухи свеклы, слабо поражается корнеедом, корневыми гнилями и мучнистой росой, поражение церкоспорозом не отмечено. Также совместно были созданы высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям односемянные стерильные (ЛБС 16, ЛБС 18), фертильные (ЛБО 17, ЛБО 19) линии и многосемянные опылители (ЛБМ 22, ЛБМ 23, ЛБМ 24). Отбор устойчивых к биотическим и абиотическим факторам образцов сахарной свеклы проводится и в ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова», разрабатываются меры снижения вредоносности заболеваний, в частности, церкоспороза [17, 18]. Наряду с многосемянными выделен по комплексу признаков и ряд односемянных форм.

Ряд авторов объясняют возникновение упомянутого заболевания биохимическими особенностями свекловичных растений: повышенным содержанием фитоалексинов и аминокислот [19]. По мнению других, сопротивляемость возбудителю церкоспороза обусловлена высоким уровнем тургора в клетках листьев; при этом поражение тканей сопровождается интенсивным обменом веществ и увеличением рН клеточного сока, противодействующих нарушению азотного обмена [9, 17].

По литературным источникам, в процессе развития свеклы первого года жизни отмечается два критических периода негативного влияния биотических и абиотических факторов. Первый – от прорастания семени до появления трех пар настоящих листьев, когда неблагоприятные климатические флуктуации приводят к проявлению цветущности, усиле-

нию довсходовых и послеовсходовых форм корнееда, способствуют возрастанию вредоносности проводочников, свекловичных блошек, долгоносиков и др. Экстремальное действие факторов вызывает гибель молодых растений. Второй критический период отмечается во второй половине вегетации, что связано с сочетанием нескольких стресс-факторов. Под воздействием высокой температуры и недостатка влаги возрастает вредоносность церкоспороза, гусениц листогрызущих совок, свекловичной минирующей моли и корневой тли [20]. Кроме того, у ослабленных растений усиливается восприимчивость к вирусным заболеваниям и бактериальной инфекции, чаще встречаются фузариозные гнили и увядание [18]. Перечисленное приводит к нарушению ростовых процессов, недобору массы и снижению технологических качеств корнеплодов.

Выявлено, что в годы эпифитотий церкоспороза толерантные образцы отличались способностью к более быстрому нарастанию листьев, что в определенной мере приводило к сохранению урожая. При этом они характеризовались сравнительно стабильной по годам продуктивностью, а также устойчивостью к мучнистой росе и кагатным гнилям [9].

Было обнаружено, что доминантами в патоккомплексах корнееда всходов и гнилей корнеплодов выступают: *Fusarium solani* – во влажных условиях и *F. oxysporum* – в засушливых; кагатной гнили *Botrytis cinerea*, виды родов *Fusarium*, *Penicillium*. Замечено увеличение численности и частоты встречаемости факультативных патогенов и токсиногенных видов в засушливые периоды, что является основой патоккомплекса гнилей, особенно у сортов сахаристого и урожайного типа при безответственной обработке почвы [18].

Современная селекция и отбор устойчивых к заболеваниям образцов предусматривает обращение к молекулярным маркерам. Анализ молекулярно-генетической изменчивости сортоформы рода *Beta* при трансгрессивной гибридизации с помощью RAPD-маркеров показал преобладание в гибридном потомстве признаков материнской формы. В качестве примера можно привести форму корнеплода, в частности, сохранение овально-конической формы корнеплода, удобной для возделывания и промышленной переработки, в потомстве апомиктической МС формы (МС 94 AP). Кроме того, по четырем RAPD-маркерам выявлены наличие локусов, сцепленных с генами устойчивости к вирусному заболеванию – ризомании *Beta vulgaris* L. Был сделан вывод о возможности использования исследованных селекционных образцов в качестве геноисточников к ризомании [21, 22].

В результате экспериментальных исследований установлена генетическая изменчивость селекционных материалов сахарной, кормовой свеклы и гибридов с их участием, характеризующаяся полиморфизмом по четырем произвольным RAPD-маркерам. По

данным ПЦР-анализа рассчитаны генетические расстояния между изученными селекционными образцами и проведена их кластеризация. Селекционные материалы, находящиеся на большом генетическом расстоянии друг от друга, рекомендованы для гибридизации при создании высокопродуктивных гибридов свеклы [23]. Была выявлена генетическая обособленность образца МС 94 AP (апомиктической МС формы) по сравнению с другими исследованными материалами: МС формами, опылителями, гибридами и гибридными комбинациями, что может служить подтверждением ее апомиктической природы.

**Выводы.** Таким образом, создан ряд высокопродуктивных и устойчивых к заболеваниям гибридов, односемянных стерильных, фертильных линий и многосемянных опылителей. Выделены гибридные комбинации, обладающие повышенной продуктивностью и устойчивостью к болезням листового аппарата.

#### Список использованной литературы

1. Богомолов, М.А. Гетерозис у сахарной свеклы / М.А. Богомолов // Сахарная свекла. - 2020. - № 7. - С. 27-30.
2. Богомолов, М.А. Апомиксис и его роль в селекции сахарной свеклы / М.А. Богомолов // Сахарная свекла. - 2005. - № 8. - С. 19-21.
3. Богомолов, М.А. Использование апомиктических МС-линий при создании гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / М.А. Богомолов // Сахар. - 2018. - № 8. - С. 41-45.
4. Богомолов, М.А. Интрогрессия апомиксиса – новый путь создания гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / М.А. Богомолов, Т.П. Федуллова // Сахарная свекла. - 2018. - № 2. - С. 2-4.
5. Буренин, В.И. Свекла / В.И. Буренин, В.Ф. Пивоваров. - СПб.: ВИР, 1998. – 214 с.
6. Буренин, В.И. Генетические ресурсы рода *Beta* L. (свекла) / В.И. Буренин. - СПб.: ВИР, 2007. - 274 с.
7. Буренин, В.И. Селекция как наука / В.И. Буренин, Т.М. Пискунова // Сахарная свекла. - 2017. - № 9. - 2017. - С. 40-43.
8. Роик, Н.В. Новые стерильные цитоплазмы от дикой свеклы *Beta vulgaris ssp maritima* L. происхождения из Греции и Турции / Н.В. Роик, Н.С. Ковальчук, О.А. Потапович // Сахарная свекла. - 2013. - № 4. - С. 31-35.
9. Буренин, В.И. К проблеме церкоспороустойчивости сахарной свеклы (задачи селекции и исходный материал) / В.И. Буренин // Сахарная свекла. - 2018. - № 10. - С. 2-5.
10. Богомолов, М.А. Научное обоснование и приемы создания исходного материала для гетерозисной селекции сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.): спец. 06.01.05: дисс. д.с.х.н. / М.А. Богомолов. - Москва, 2007. - 348 с.
11. Богомолов, М.А. Новый высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы / М.А. Богомолов, Т.П. Федуллова // Сахарная свекла. - 2005. - № 9. - С. 25-26.
12. Богомолов, М.А. Проявление гетерозиса у гибридов сахарной свеклы при взаимодействии генов / М.А. Богомолов // Сахарная свекла. - 2015. - № 3. - С. 14-17.
13. Балков, В.И. Впервые в России – семена гибридов сахарной свеклы Кариока, Митика, Мишель / В.И. Балков // Сахарная свекла. - 2015. - № 3. - С. 18-21.
14. Шевченко, В.Н. Селекция на устойчивость против болезней. В кн. Биология и селекция сахарной свеклы / В.Н. Шевченко. - М.: Колос, 1968. - С. 686-705.
15. Фоменко, Н.Р. Морфогенетические и цитозембриоло-

гические особенности онтогенеза апомиктичных растений сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.): спец-ть 06.01.05: автореф. дис. канд. биол. наук / Н.Р. Фоменко. - Рамонь, 2003. - 24 с.

16. Богомолов, М.А. Особенности наследования признака раздельноплодности у апомиктичных линий сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / М.А. Богомолов, Т.П. Федулова, Т.Г. Ващенко // Вестник Воронежского ГАУ. - 2016. - № 2 (49). - С. 74-82.

17. Стогниенко, О.И. Церкоспороз сахарной свеклы и методы снижения его вредоносности / О.И. Стогниенко, Е.А. Мелькумова, А.В. Корниенко. - Воронеж: ООО «Антарес», 2016. - 160 с.

18. Стогниенко, О.И. Патокомплексы микобиоты сахарной свеклы и методы снижения их вредоносности в ЦЧР России: спец. 06.01.07: автореф. дисс. д-ра с.х. н. / О.И. Стогниенко. - Москва, 2018. - 43 с.

19. Hecker, R.G. Amino Acids associated with *Cercospora* Leaf Spot Resistance in Sugar beet / R.G. Hecker, E.G. Ruppel, G.W. Maag, D.M. Rasmuson // Phitopatologische Zeitschrift. - 1975. - Bd. 82. - № 2. - P. 175-181.

20. Дерюгин, В.А. Критические периоды развития свекловичных растений на Юге России / В.А. Дерюгин // Сахарная свекла. - 2013. - № 8. - С. 10-15.

21. Федулова, Т.П. Изучение молекулярно-генетической изменчивости сортоформы рода *Beta* при трансгрессивной гибридизации / Т.П. Федулова, М.А. Богомолов, Д.И. Федорин, В.П. Ошевнев, Н.П. Грибанова // Сахарная свекла. - 2016. - № 3. - С. 13-16.

22. Налбандян, А.А. Использование RAPD-маркеров для выявления генов устойчивости к ризомании *Beta vulgaris* L. / А.А. Налбандян, М.А. Богомолов // Сахарная свекла. - 2018. - № 3. - С. 8-11.

23. Федулова, Т.П. Использование молекулярных маркеров в селекционно-генетических исследованиях свеклы / Т.П. Федулова, Д.И. Федорин, М.А. Богомолов, В.П. Ошевнев, Н.П. Грибанова // Вестник Воронежского ГАУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2016. - № 4. - С. 99-104.

#### **Productive and disease-resistant sugar beet hybrids**

**M.A. Bogomolov, T.V. Vostrikova**

**Summary.** *The initial material from interspecific crosses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) with wild beet *Beta corolliflora* Zoss was investigated. It has been revealed the high resistance to drought and cercosporosis of the allocated biotypes. Sugar beet hybrids with increased productivity and disease-resistance have been identified.*

**Key words:** sugar beet, hybrid, line.

## ИНФОРМАЦИЯ

### **РСХБ подвел итоги работы реализации научных проектов в 2023 году**

Россельхозбанк подвел итоги реализации программ поддержки талантливых студентов и молодых ученых в 2023 году. Об итогах работы на полях III Конгресса молодых ученых рассказала Советник Первого заместителя Председателя Правления Россельхозбанка Любовь Белеску.

РСХБ стремится вдохновлять и поддерживать следующее поколение инноваторов, особенно в сферах аграрных и финансовых технологий, поэтому банк объединяет финансовый блок, образование, научные разработки и развитие кадрового потенциала отрасли. Для подведения итогов работы банка в этом направлении Советник Первого заместителя Председателя Правления Россельхозбанка Любовь Белеску приняла участие в III Конгрессе молодых ученых, где выступила с докладом о результатах реализации проектов банка по поддержке талантливой молодежи.

«Участие Россельхозбанка в Конгрессе молодых ученых - это абсолютно обоснованно и логично. Мы как государственный банк, должны фокусироваться на достижениях национальных целей развития. Год назад указом Президента было объявлено о Десятилетии науки и технологий в России, и РСХБ является полноценным участником этих глобальных процессов и трансформаций в стране. 20 октября этого года РСХБ выдал первые 14 грантов ученым для завершения их научных разработок в различных направлениях фундаментальной науки. Это первый шаг, мы будем и дальше продолжать тесно взаимодействовать с научным сообществом, поддерживать и развивать отечественную науку и молодых ученых России», - прокомментировала Любовь Белеску, Советник Первого заместителя Председателя Правления Россельхозбанка.

Банк продолжает работу по поддержке аграрных вузов, включая реализацию стипендиальной программы для студентов и аспирантов аграрных вузов, программы грантов для представителей научного сообщества аграрных вузов, кампусных проектов.

Например, в рамках стипендиальной программы на 2023-2024 год Россельхозбанк выплатит стипендии более 400 студентам очных отделений российских аграрных вузов. Ежегодно критериями отбора являются высокие показатели успеваемости в учебе, а также наличие других достижений, таких как научные публикации и работы, участие в научно-исследовательской деятельности, призовые места в олимпиадах, конкурсах и пр.

РСХБ также дает возможность наиболее активным и инициативным научным работникам получить финансовую поддержку в рамках нескольких программ. Одна из них - грантовая поддержка от банка в размере 1 млн рублей. В качестве пилотных площадок выбраны 7 вузов с наиболее перспективными направлениями: селекция, семеноводство и биотехнологии, генетические исследования в области сельского хозяйства, кормовые добавки, разработка высокоэффективных ветеринарных препаратов, зоотехника и ветеринария.

В целях поиска и поддержки перспективных научных работ в различных направлениях, имеющих прикладное значение для развития отечественного сельского хозяйства, Россельхозбанк запустил конкурс молодых ученых в области агротехнологий. Подача заявок на участие проходила до 26 ноября 2023 года. Финалисты конкурса проектов получат возможность представить свое решение на всероссийской конференции «Созвездие агротеха» в Москве перед ведущими учеными и экспертами в области агропромышленного сектора.