

Т.П. ФЕДУЛОВА, С.Н. МИТИН

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова  
Рамонь, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**В статье представлены результаты исследований по использованию белковых маркеров в селекционной практике сахарной свеклы. Установлены достоверные различия по частоте встречаемости ИS глобулинов у сортов и гибридов сахарной свеклы, что свидетельствует о возможности использования метода белковых маркеров для установления различий близких по происхождению сортов и гибридов сахарной свеклы. Показаны выравнивание, генетическая однородность и степень родства у изученных линий сахарной свеклы. Это позволяет рекомендовать белковые маркеры для оценки исходного материала сахарной свеклы, особенно при подборе пар для гибридизации, когда используемый материал должен быть наиболее контрастным (генетически разнородным).**

Вступление. По мере усложнения селекционных задач все больше возрастают требования к степени генетической изученности исходного материала. Применение для изучения селекционного материала сахарной свеклы, как для перекрестноопыляющейся культуры, морфологических маркеров носит ограниченный характер и не позволяет точно идентифицировать генотип.

В связи с этим ставится вопрос о внедрении новых способов точной идентификации генотипа для последующей оценки, регистрации и систематизации видов, линий, сортов и гибридов сахарной свеклы. Одним из них является метод белковых маркеров, основанный на биологической специфичности белков, выявляемой при электрофорезе. Изучение генофонда сахарной свеклы по запасным белкам семян позволило рекомендовать данный метод для идентификации сортов и линий сахарной свеклы, их происхождения и генетической структуры, определения при регистрации [3].

©2003 Т.П. ФЕДУЛОВА, С.Н. МИТИН Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова Рамонь, Россия

**Применение** в селекции свеклы эффекта гетерозиса, который в **большей** степени проявляется при скрещивании инбредных линий, также **требует** разработки и постоянного совершенствования приемов и методов получения, размножения и поддержания в чистоте большого числа самоопыленных потомств [1]. Одним из способов оценки степени инбридинга у инцухт-линий может быть метод белковых маркеров. Он позволяет определить процентное содержание различных генотипов в линии и контролировать результаты проводимого отбора.

Цель наших исследований заключалась в определении возможности использования белковых маркеров для оценки селекционного материала, а также идентификации сортов и гибридов сахарной свеклы, в создании которых использовался близкородственный исходный материал, и сравнение их с генетически отдаленными сортами.

Материалы и методика. Материалом для исследований служили линии, районированные сорта-популяции и гибриды на основе ЦМС селекции ВНИИСС, а также сорт Белоцерковской опытно-селекционной станции БЦ одн. 34.

Электрофорез в полиакриламидном геле и окрашивание гелевых пластин проводили согласно стандартной методике (Конарев В. Г., 2000) в нашей модификации.

**Определение достоверности расхождений между сортами и гибридами проводили по критерию [5].**

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований среди линий было выявлено 4 типа спектра, у сортов и гибридов - 36 типов.

У сортов и гибридов по наличию спектров изучаемые номера разбились на две группы, имеющие, по крайней мере, один общий тип спектра. В первую группу вошли сорта: Белоцерковская односемянная 34 и Рамонская односемянная 47, во вторую - гибриды Черноземец, РМС 46 и РМС 70. Вероятно, это связано с использованием некоторых общих исходных материалов, что согласуется с данными других исследователей о фрагментарном использовании генофонда сахарной свеклы [4].

При попарном сравнении частот классов спектров 11S глобулинов у изучаемых сортов и гибридов сахарной свеклы по критерию  $\chi^2$  недостоверно отличались при 1%-ном уровне значимости только Черноземец и РМС 70, что, вероятно, объясняется использованием при их создании родственного исходного материала (табл. 1).

Анализ значений критерия  $\chi^2$  позволяет сделать вывод, что фактические значения хи-квадрат значительно превышают теоретические только при сравнении сорта Белоцерковская односемянная 34 с другими изучаемыми номерами. При сравнении сортов и гибридов рамонской селекции фактические значения критерия не намного выше табличных.

**Таблица 1.**

**Достоверность различий по критерию  $\chi^2$  при попарном сравнении частот классов спектров 11S глобулинов у сортов и гибридов сахарной свеклы.**

№ п/п	Наименование сорта(гибрида)	2		3		4		РМС 70	
		$\chi^2_{\phi}$	$\chi^2_{\downarrow}$	$\chi^2_{\phi}$	$\chi^2_{\downarrow}$	$\chi^2_{\phi}$	$\chi^2_{\downarrow}$	$\phi$	$\chi^2_{\downarrow}$
1	Белоцерковская одн. 34	42,3	33,4	57	26,2	42	32	54	34,8
2	Рамонская одн. 47			28,2	27,7	38	33,4	50	36,2
3	Черноземец					28,2	21,7	14,6	23,2
4	РМС 46	-						37	32

Примечание. Значения  $\chi$  т даны для 1 %-ного уровня значимости.

Очевидно, это связано с тем, что сорта и гибриды ВНИИСС являются генетически более близкими друг к другу, так как созданы на основе одного исходного материала. Сорт Белоцерковская односемянная 34 создан на базе материала Белоцерковской опытно-селекционной станции, и поэтому показывает существенное различие при сравнении с номерами рамонской селекции.

Изученные линии сахарной свеклы значительно различались между собой по морфологическим признакам.

В результате проведенных исследований отмечено, что наиболее часто встречающийся тип спектра № 2. Он встречается у четырех из шести линий. Самый редкий тип № 4, он присутствует только у одной линии (табл. 2).

Три линии представлены одним типом спектра, остальные - двумя типами. Такой незначительный полиморфизм по 11S глобулинам запасных белков свидетельствует о высокой выравненности линий и их генетической однородности.

Линии разбили на две группы, каждая из которых представлена близким между собой материалом. В первую входят номера 184,47,110, во вторую - 28, 64. Линия № 114 может быть отнесена в отдельную группу, близкую к первой.

**Таблица 2.**  
**Характеристика электрофоретических спектров 11 S глобулинов у**  
**линий сахарной свеклы.**

№ п/п	Белковая формула по наличию/отсутствию полипептидов в электрофоретическом спектре																		Частота встречаемости типов спектров у линий, %					
	1	2	5	6	7	8	Ю	11	12	13	14	15	16	17	18	184 О тип	47 ИС	114 МС	64 О тип	28 ИС	110 МС			
1			2				3			2			2		—	1.5	—	57.5		—	·			
2		—	2			—	3		—			—	2	»		98.5	100	42.5	—		100			
3	—	»	2	—			2	—	—	—	—	2	—	—	—		—	—	100	50	—			
4	·	·	2	·	·	·	3		·	2	·	3	·	·	·	·	·	·		50				

Примечание. В белковой формуле интенсивность каждого полипептида обозначена в баллах: очень интенсивный полипептид - 3 балла, интенсивный полипептид - 2 балла, слабый - 1 балл.

Попарное сравнение частот классов белковых спектров у изучаемых линий сахарной свеклы по критерию  $\chi^2$  при 1%-ном уровне значимости показало недостоверность различий или незначительные различия в каждой из групп (табл 3).

**Таблица 3.**  
**Достоверность различий по критерию  $\chi^2$  при попарном сравнении**  
**частот классов спектров 11S глобулинов линий сахарной свеклы.**

№ п/п	Наименование линии	2		3		4		5		110МС	
		$\chi^2_{\Phi}$	$\chi^2_{T}$	$\chi^2_{\Phi}$	$\chi^2_{T}$	$\chi^2_{\Phi}$	$\chi^2_{T}$	$\chi^2_{\Phi}$	$\chi^2_{T}$	$\chi^2_{\Phi}$	$\chi^2_{T}$
1	184 О тип	0,85	6,63	8,24	6,63	21	9,21	27,1	11,34	0,66	6,63
2	47 МС			7,73	6,63	19,09	6,63	24	9,21	идентичны	
3	114 МС					14	9,21	16,47	11,34	6,67	6,63
4	64 О тип							5,53	6,63	16,47	6,63
5	28 МС									20	9,21

Примечание. Значения  $\chi_T$  даны для 1 %-ного уровня значимости.

Неразличимость некоторых линий между собой, вероятно, связана с отбором их по морфологическим признакам, имеющим простое наследование и не отражающих генотип в целом.

Таким образом, использование белковых маркеров позволило не только оценить выравненность и генетическую однородность изученных линий, но и выявить степень родства между ними.

Выводы.

1. Установлены достоверные различия по частоте встречаемости 11S глобулинов у сортов и гибридов сахарной свеклы (Белоцерковская одн. 34, **Рамонская** одн. 47, Черноземец, РМС 46, РМС 70), что свидетельствует о **возможности** использования метода белковых маркеров для установления **различий** близких по происхождению сортов и гибридов сахарной свеклы. Это **позволяет** идентифицировать не только принадлежность сорта (гибрида) к какому-либо селекционному учреждению, но и производить **идентификацию** и регистрацию сортов и гибридов одного селекционного учреждения, что облегчит их систематизацию.

2. Оценили выравненность, генетическую однородность и степень родства у изученных линий сахарной свеклы. Это позволяет рекомендовать белковые маркеры для оценки исходного материала сахарной свеклы, особенно при подборе пар для гибридизации, когда используемый материал должен быть наиболее контрастным (генетически разнородным).

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. В. И. Буренин, В. Ф. Пивоваров. Свекла. - Спб.: ВИР, 1998. -215с.
2. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян (под ред. акад. РАСХН Конарева В. Г.). - Санкт-Петербург: ВИР, 2000. -186 с.
3. Лесневич Л. А., Борисюк В. А. Изучение и систематизация сортов и линий// Сахарная свекла. - 1993. - №5. С. 25-27.
4. Лисицин Е. М., Лисицина И. И. Простой способ оценки степени подобия образцов сахарной свеклы по составу глобулинов семян// Науч. - техн. Бюл. ВНИИ растениевод. - 1991. - № 207. - С. 58-60.  
Плохинский Н. А., Маркелова И. О. Определение достоверности расхождения двух эмпирических распределений // Методы современной биометрии. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.- 207 с.

## Анотація

УДК 633.63:575+631.52

**Використання білкових маркерів для рішення прикладних задач селекції цукрових буряків**

Т.П. Федулова, С.Н. Мітін

В статті подані результати досліджень з використання білкових маркерів у селекційній практиці цукрових буряків. Встановлені достовірні відмінності за частотою зустрічаємості 11 S глобулінів у сортів і гібридів цукрових буряків, що свідчать про можливість використання методу білкових маркерів для встановлення відмінностей близьких за походженням сортів і гібридів цукрових буряків. Показана вирівняність, генетична однорідність і ступінь спорідненості у вивчених ліній цукрових буряків. Це дає підставу рекомендувати білкові маркери для оцінки вихідних матеріалів цукрових буряків, особливо при доборі пар для гібридизації, коли матеріал, що використовується, повинен бути найбільш контрастним (генетично різнорідним).

## Annotation

UDC 633.63:575+631.52

**The use of protein markers to solve applied problems of sugar beet breeding**

T. Fedulova, S. Mitin

In this paper, the results of investigations on using protein markers in sugar beet breeding practice are presented. Reliable differences in frequency of occurrence of 1 IS globulins in sugar beet varieties and hybrids are determined, which indicates the possibility to use protein marker technique for identification of differences between sugar beet varieties and hybrids, closely related in origin.

Uniformity, genetic homogeneity and level of relationship in the studied sugar beet lines are shown. It allows to recommend protein markers for evaluation of sugar beet starting material, especially when selecting pairs for hybridization, because the material used there is to be the most contrasting (genetically distant).