



Ответ лежит на поверхности. Успешность такого предприятия всегда определяли погода и дороги. Без качественного и современного оборудования невозможно надеяться на более-менее приемлемую рентабельность. Тем более если овощи выращивают в экстремальных условиях, как в Якутии. Другой не менее важный фактор — это инфраструктура. Даже если на вас работает прекрасный маркетолог, способный продавать ваши сорта в любой точке страны, какая от него польза, если вы не можете выстроить достойную логистику, чтобы вовремя осуществлять поставки, получать необходимое оборудование.

Несмотря на различающиеся условия ведения бизнеса и, как следствие, разную его рентабельность, предприниматели сходятся в одном: нехватке квалифицированных кадров. А ведь от профессионализма сотрудников зависит не только темп и качество работы, но и приспособляемость к вышеупомянутым условиям. Все предприниматели называют это одним из ключевых слагаемых успеха в своем деле.


Давайте взглянем на еще одно предприятие, более крупное. ООО УК «Технологии Тепличного Роста»

существует с 2012 г., насчитывает 500 сотрудников и входит в так называемую «большую пятерку» промышленных предприятий по выращиванию овощей в закрытом грунте. При этом для штата проводятся специальные тренинги и семинары. Компания, главный офис которой расположен в центре Санкт-Петербурга, держит два комбината — в Тюменской и Московской областях, всего 24 га. Вместе они производят в теплицах около 10 тыс. т овощей в год. Выращивают в основном огурцы и помидоры. Илья Ганов, директор по продажам и маркетингу, рассказывает об отличиях ведения бизнеса в регионах: «Тюменская область очень большая. Мы — единственный крупный комбинат на этой территории. Но, конечно, даже его не хватает, чтобы насытить местных потребителей. В этом смысле дефицит продукции больше ощущается на периферии, чем в центре».

Тюменский комбинат продает овощи в Новосибирск и Красноярск, а вот в Москву везут в основном только томаты. Огурец, говорит Илья, имеет более региональную направленность, поэтому далеко транспортировать этот овощ уже

невыгодно. В конечном счете это и приводит к заметной разнице цен в зависимости от субъекта. В условиях больших масштабов, но слабой инфраструктуры компания порой фактически превращается в монополиста, навязывающего свои цены местному потребителю.

ИТАК

Подводя итог нашему скромному исследованию, хочется опровергнуть впечатление, которое могло появиться у читателя, будто сложнее всего выжить на рынке старым предприятиям с давно сложившейся технической базой. В условиях экономических перемен, постоянных климатических изменений, отсталой среды и всего того, что может еще выпасть на долю овощевода в России, важно понимать, что особой формулы успеха здесь нет. Есть только множество все тех же условий, которые приходится учитывать. Хотя лучше просчитывать их заранее, так как это бизнес сугубо сезонный. И все же эти тернии не мешают большинству овощеводов закрытого грунта видеть в будущем явные. Ведь хорошему урожаю всегда требуется время. 



**ОТ ФЕНОТИПА – К ГЕНОТИПУ:
ДВУХУРОВНЕВАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ
СОРТОВ ПШЕНИЦЫ***

*Владимир Упельник, к.б.н.,
Александра Новосельская-Драгович, д.б.н.,
Ая Трифонова,
Виктор Мельник,
Лиля Дедова,
Ксения Борис, к.б.н.,
Александр Кудрявцев, д.б.н.*

**материалы 15-й сессии
Рабочей группы по биохимическим
и молекулярным технологиям
и ДНК-профайлингу (ВМТ)
Международного союза по охране
новых сортов растений (UPOV).*

Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова

**НОВОЕ ВРЕМЯ —
НОВЫЕ МЕТОДЫ**

Устойчивое развитие и существование сельскохозяйственного производства в странах СНГ невозможно без производства собственных семян и посадочного материала местных сортов, которые в полной мере соответствуют агроклиматическим особенностям конкретной территории. Этого нельзя сказать об импортном селекционном материале, который к тому же требует ежегодных затрат в валюте, что неблагоприятно сказывается на себестоимости продукции.

В XX веке отечественная школа селекции создала большое число выдающихся сортов пшеницы. Эта работа достаточно успешно продолжается и в настоящее время. Для снабжения сельхозпроизводства качественными семенами необходимо эффективное функционирование системы семеноводства, где важную роль играет контроль чистосортности семян.

Производство кондиционных семян напрямую связано с внедрением в практику новых лабораторных методов контроля чистосортности семян, что в РФ предусмотрено федеральным законом «О семеноводстве». Для этого необходимо

оценить валидность, достоверность и себестоимость этих методов.

**ИДЕНТИФИЦИРУЕМ
СОРТ ПО ГЛИАДИНАМ**

Генетическая паспортизация сортов пшеницы базируется на мето-

Рис. 1. Приборный комплекс (слева направо): измельчитель зерен лабораторный; устройство окрашивания гелей; система электрофоретическая; источник питания; столик с рамкой; компьютер; сканер



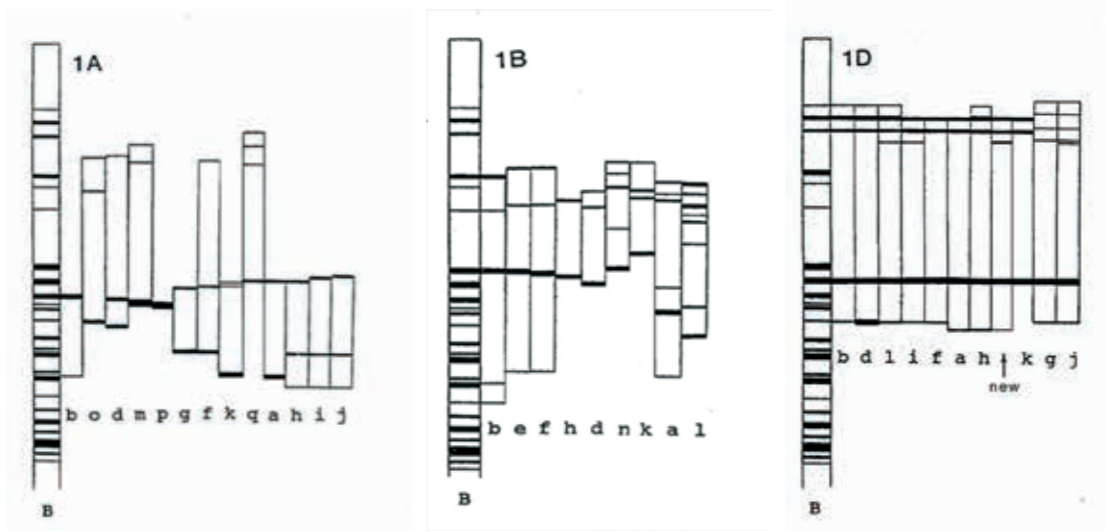


Рис. 2. Каталог схем аллельных вариантов блоков компонентов глиадинов локусов *Gli-A1*, *Gli-B1*, *Gli-D1* (на примере яровой мягкой пшеницы). Буквы латинского алфавита — аллели глиадинкодирующих локусов

дах лабораторного анализа генотипов, позволяющих в краткие сроки однозначно определить принадлежность партии семян тому или иному районированному сорту. Поскольку для ее проведения необходим анализ конкретных партий семян, который выполняется в региональных лабораториях, все используемые методы должны быть просты в исполнении (не требовать высокой квалификации персонала и дорогого оборудования лабораторий), воспроизводимы и относительно дешевы.

«Золотым стандартом» генетического паспорта сорта пшеницы на протяжении многих лет был паспорт, основанный на идентификации аллельного состояния локусов генов, кодирующих запасные белки зерновки пшеницы — глиадины. Электрофоретический спектр этих белков в высокой степени сортоспецифичен, что позволяет определить сортовую принадлежность партии зерна, подвергающегося электрофоретическому анализу, а также установить степень ее генетической чистоты, то есть определить наличие чужеродных примесей.

В Институте общей генетики им. Н.И. Вавилова в рамках межгосударственной целевой программы ЕврАзЭС «Инновационные биотех-

нологии» на 2011–2015 гг. разработана технология генетической паспортизации сортов пшеницы на основе анализа электрофоретических спектров этих белков и приборный комплекс для проведения массовых анализов партий семян (рис. 1). Изучены и описаны практически все сорта яровой и озимой мягкой и твердой пшеницы, районированные в России, опубликован соответствующий каталог и генетические паспорта сортов (рис. 2, 3).

ВЫРУЧАТ ДНК-МАРКЕРЫ

Электрофоретические спектры глиадинов районированных российских сортов в большинстве своем сортоспецифичны и могут быть достаточно эффективно использованы при сортовой идентификации

яснение этого факта вполне очевидно с биологической точки зрения: при создании новых сортов часто используются близкородственные скрещивания, в результате чего появляются очень похожие сорта, которые различаются крайне незначительно, в том числе и по запасным белкам.

Для однозначной паспортизации таких сортов необходимо разработать дополнительные методы идентификации, основанные на ДНК-маркерах. Наиболее удобны для дополнительной идентификации микросателлитные (SSR) ДНК-маркеры (табл. 1–3). Они хорошо воспроизводимы, обладают существенным полиморфизмом, относительно дешевы в использовании и в целом являются тем стандартом паспортизации генетических ресурсов, который наиболее часто применяют в современной мировой практике. У пшеницы известны сотни локусов микросателлитных повторов. Однако для проведения

Некоторые современные сорта пшеницы имеют одинаковый электрофоретический спектр запасных белков, то есть не различаются данным методом.

семян пшеницы. Однако некоторые современные сорта пшеницы имеют одинаковый электрофоретический спектр запасных белков, то есть не различаются данным методом. Объ-

практических работ, связанных с паспортизацией конкретных российских сортов, необходимо выбрать из всего многообразия лишь несколько наиболее эффективных

Оригинатор: 6703 000 Учебно-опытное хозяйство «Донское» ДонГАУ

Регионы использования: 6

Год внесения в Госреестр: 1990

№ биотипа	Генетическая формула биотипа	Частота встречаемости
1	<i>Gli-A1 b. Gli-B1 b. Gli-D1 b. Gli-A2 f. Gli-B2 o. Gli-D2 a.</i>	45%
2	<i>Gli-A1 b. Gli-B1 d. Gli-D1 j. Gli-A2 f. Gli-B2 o. Gli-D2 j.</i>	30%
3	<i>Gli-A1 o. Gli-B1 b. Gli-D1 b. Gli-A2 f. Gli-B2 o. Gli-D2 a.</i>	15%
4	<i>Gli-A1 o. Gli-B1 d. Gli-D1 g. Gli-A2 f. Gli-B2 o. Gli-D2 e.</i>	10%

Электрофоретический спектр глиадина сорта

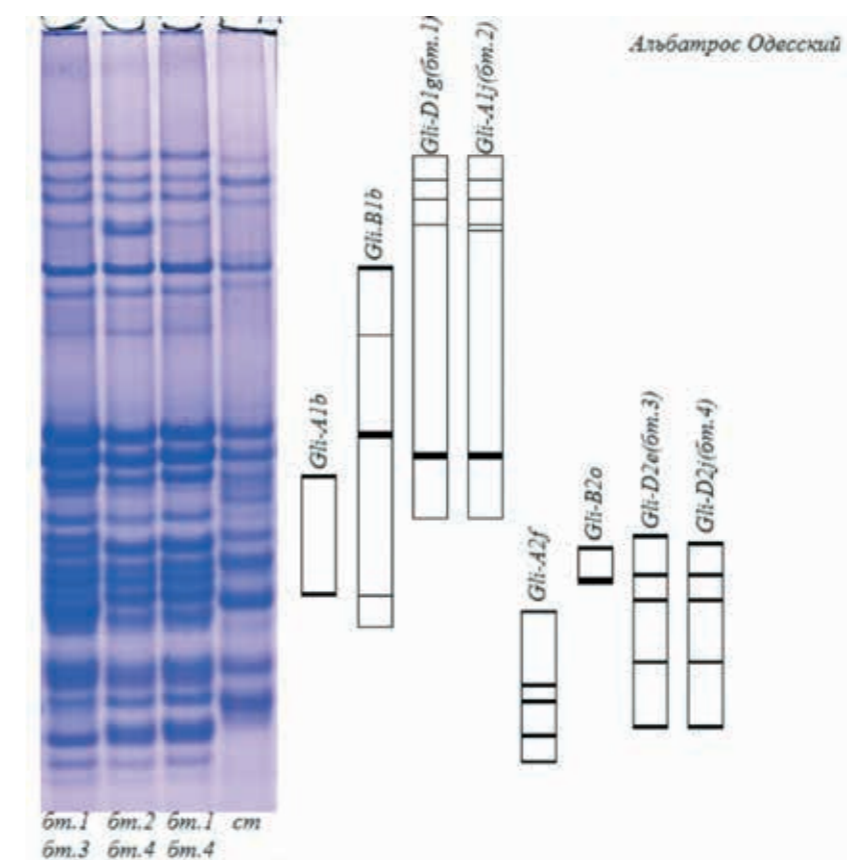


Рис. 3. Генетический паспорт сорта озимой мягкой пшеницы Альбатрос одесский (гетерогенный сорт)

Разработка не заменяет методов апробации и грунтового контроля, но существенно дополняет их.

локусов. Чем меньше окажется в конечном итоге количество маркеров (локусов), позволяющих различить неразличимые по глиадинам сорта, тем дешевле, проще и эффективнее будет методика.

НУЖЕН «РАБОЧИЙ» НАБОР ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЛОКУСОВ

Определить предварительный набор эффективных маркеров можно, ориентируясь на ранее полученные и опубликованные в научной литературе данные. Но чтобы установить конечный их набор, необходимо провести поисковое исследование, изучив его пригодность для идентификации конкретного генофонда отечественных пшениц.

Биологическая основа такого подхода заключается в том, что для каждой страны, опирающейся на собственную селекцию в создании промышленных сортов, характерно собственное генетическое разнообразие этих сортов, в том числе и по микросателлитным локусам. Поэтому необходим национальный набор диагностических локусов. Для его создания было изучено генетическое разнообразие в репрезентативной коллекции сортов, максимально отражающей генофонд всей совокупности сортов страны. Российская Федерация характеризуется существенным разнообразием природно-климатических условий (зон районирования сортов), а также историей селекции (наличием достаточного количества успешно работающих селекционных центров), и это определяет необходимость особо взвешенного подбора коллекции сортов для проведения оценки генетического разнообразия пшениц в нашей стране. Оценка генетического разнообразия в такой коллекции с помощью предварительного набора маркеров позволила практически определить наиболее эффективные из них. Предстоит сократить их количество



Аллели микросателлитов сортов, не различимых по глиадиновым локусам

Сорта	xgwm302	xgwm88	xgwm234	xgwm368	xgwm577	xgwm99	xgwm276	xgwm544	xgwm611	xgwm513	xgwm247	xgwm156
Айсберг одесский	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	-
Дончанка	b	a	b	b	a	a	b	b	b	a	b	-
Прикумская 124	a	a	c	a	a	a	a	a	a	a	a	-
Донская элегия	a	b	d	0	b	b	c	c	c	b	c	-
Краснокутка 10	a	c	e	0	0	c	a	c	c	b	d	-
Краснокутка 13	c	0	b	0	0	a	0	d	0	b	0	a
Лилёк	a	0	0	0	0	d	a	e	0	0	0	0
Красота	0	0	0	0	0	0	0	c	0	c	0	b
Половчанка	0	a	f	0	b	b	0	a	0	0	0	b
Княжна	a	b	g	0	b	c	a	a	0	b	b	c
Багратионовская	a	a	d	b	c	b	d	f	d	b	e	d
Заря	a	0	0	0	0	0	d	0	0	0	a	0
Инна	0	a	0	0	d	a	0	0	d	0	a	c
Памяти Федина	a	a	c	a	d	a	0	g	0	0	0	e
Жатва Алтая	a	d	0	a	e	a	e	g	d	d	f	e
Марафон	a	e	f	a	d	c	d	0	e	e	f	f
Галина	a	a	f	a	a	c	0	f	0	e	f	d
Омская озимая	d	a	f	b	d	a	0	0	0	e	f	f
Умка	a	d	g	0	e	a	d	0	0	d	f	g
Новосибирская	c	f	h	0	f	a	0	0	d	0	0	h

и создать окончательный — «рабочий» — набор микросателлитных (ДНК) маркеров в дополнение к глиадиновым.

ДВУХУРОВНЕВАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ СОРТОВ

Таким образом, разработана высокоэффективная инновационная лабораторная технология диагностики генетических качеств семян с использованием микросателлитных локусов и запасных белков пшеницы. Двухуровневая паспортизация сортов позволяет проводить генетическую идентификацию, определять генетическую структуру сортов,

Электрофоретический спектр глиадинов в высокой степени сортоспецифичен, что позволяет определить сортовую принадлежность партии зерна.

осуществлять диагностику сортовой чистоты и сортового соответствия промышленных партий семян сортов пшеницы, районированных в Российской Федерации. Теперь в лабораторных условиях, в любое время года можно подготовить надежное заключение относительно генетической чистоты партии семян пшеницы, выявить чужеродные

сортовые примеси (при наличии). Важно, что разработка не заменяет методов апробации и грунтового контроля, но существенно дополняет их.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОЧЕВИДНЫ

Разработанная технология имеет очевидные перспективы внедрения



Сорта мягкой пшеницы, не различающиеся между собой по аллелям глиадинкодирующих локусов

Группы	Сорта	Локусы					
		Gli-A1	Gli-B1	Gli-D1	Gli-A2	Gli-B2	Gli-D2
I	Красота, Половчанка, Княжна	m	l	b	f	o	b
II	Багратионовская, Заря, Инна, Памяти Федина	f	b	g	n	m	e
III	Жатва Алтая, Марафон	f	b	b	b	b	e
IV	Галина, Омская озимая	f	b	g	n	b	e
V	Умка, Новосибирская 40	b	b	g	f	b	e

Таблица 3

Генотипы сортов мягкой пшеницы по микросателлитным локусам

Сорта	xgwm88	xgwm302	xgwm544	xgwm577	xgwm368	xgwm234	xgwm99
Красота	-	j	a	-	-	-	i
Половчанка	a	i	b	a	-	a	a
Княжна	b	h	b	a	-	b	b
Багратионовская	c	g	c	b	a	c	c
Заря	c	f	c	-	-	-	-
Инна	c	e	c	-	b	-	d
Памяти Федина	c	d	d	b	b	d	e
Жатва Алтая	d	d	e	d	c	f	
Марафон	e	c	-	b	c	a	c
Галина	c	c	-	f	b	a	g
Омская озимая	c	b	-	b	d	a	e
Умка	d	a	-	d	e	d	f
Новосибирская 40	c	a	-	e	-	c	h

Чем меньше маркеров, тем дешевле, проще и эффективнее методика.

в практику семеноводства и семенного контроля, поскольку позволит эффективно выявлять и браковать некондиционные партии семян, которые трудно или невозможно выявить традиционными методами. Кроме того, ее можно успешно применять в лабораториях различных государственных органов, научно-исследовательских институтов, а также при зернохранилищах, мукомольных комбинатах.

Технология анализа сортовой чистоты не связана с запредельными затратами: стоимость анализа одной партии семян (60 т) составляет примерно 0,4% от ее цены.

Новая технология — это более чувствительный инструмент, позволяющий непосредственно перейти от оценки фенотипа к прямой оценке генотипа.

Можно предположить, что по мере улучшения экономического состояния сельскохозяйственного производства методы оценки качества семян будут совершенствоваться благодаря внедрению новых лабораторных технологий, что будет способствовать фактическому улучшению семеноводства в России.

Работа выполнена в рамках темы 53.9 «Исследование геномов культурных растений применительно к генетическим основам селекции, геномике и биотехнологии» (№ 0112-2014-0009).