

Современное сельское хозяйство базируется на использовании качественного сортового материала, от которого зависит до 30% получаемой продукции. Создание новых сортов зерновых культур требует огромных временных и материальных затрат, поэтому стоимость семян всегда в 3-5 раз выше продовольственного зерна. Для улучшения селекционного процесса и уменьшения времени создания новых сортов предлагается использование биохимического маркирования в основе которого заложено знание компонентного состава проламинов – запасных белков в зерне, тесно связанных с геном растения и его хозяйственно-ценными признаками. Аналогично молекуле ДНК, в которой хранится вся генетическая информация и которая обладает очень высокой стабильностью, запасные белки (проламины) также могут выступать в роли своеобразного «отпечатка пальца» по которому возможна идентификация сорта и определение его биотипного состава. В отличие от ПЦР анализа, электрофорез белков является наименее затратным в денежном эквиваленте и в то же время более точным. Он не требует высокотехнологичного оборудования, которое далеко не все НИИСХ и селекционные центры не могут себе позволить.

Основная научно-техническая идея состоит в том, что на всех этапах создания сорта и первичного семеноводства зерновых культур проводится определение компонентного состава проламинов по которому производится выбраковка, отличающихся по биотипному составу зерна до получения генетически однородной популяции сорта. Помимо этого, есть возможность создания эталонного спектра проламинов для каждого сорта, то есть – «белкового паспорта» по которому возможно определить сортовую принадлежность любой партии зерна. Это крайне важно для защиты авторского сорта и для некоторых видов перерабатывающей промышленности, где сортовая принадлежность обязательна, например пивоварам требуется только определенный сорт ячменя, а для крупяной промышленности – сорт овса.

В целом схема внедрения электрофореза запасных белков представлена в таком виде:

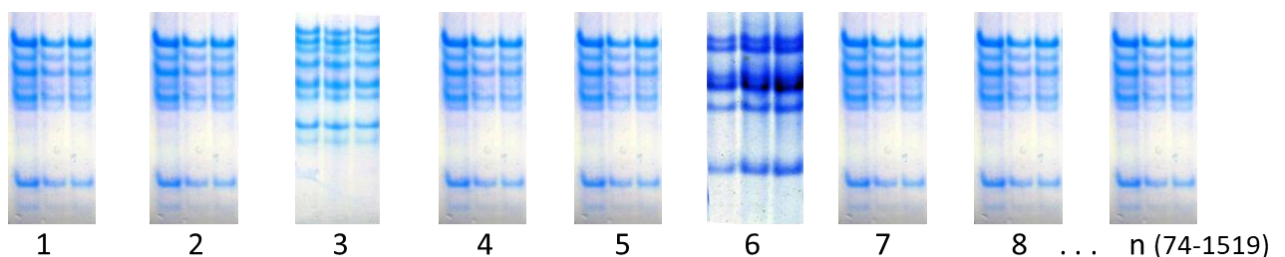
1. Лаборатория селекции зернофуражных культур НИИСХ

Северного Зауралья проводит фенотипирование изучаемых сортов или селекционных линий, делает морфологический анализ метелок или колоса.



Их количество может достигать до 1500 в год по каждой культуре. Далее проводит отбор наиболее типичных растений, соответствующих модели сорта. Отбирают с каждого типичного растения по 3-5 зерен, которые передают в лабораторию геномных исследований в растениеводстве на электрофорез запасных белков.

2. В лаборатории определяют основные и минорные биотипы, характеризуют биотипный состав сорта или линии; определяют формулы проламина сорта и разрабатывают эталонный спектр проламинов («белковый паспорт»)



Полученную информацию возвращают в лабораторию зернофуражных культур, с указанием однородных семей, которые объединяют в блоки для дальнейшего высева. Выбракованные семьи, отличающиеся по биотипному составу, изучают как новые селекционные линии или бракуют. В последующие годы селекционер повторяет процедуру, тем самым

добываясь однородной популяции сорта. Таким образом, используя метод биохимического маркирования в короткий срок можно добиться монобиотипного состава, характерного для многих иностранных высокоурожайных сортов. В таблице 1 представлены результаты реальных исследований, полученных в разные годы в ходе первичного семеноводства в НИИСХ Северного Зауралья.

Можно наглядно убедиться, что использование метода электрофореза проламинов на конкретном сорте овса Отрада позволяет в течении 3-4 лет полностью избавиться от сортовой примеси и уменьшить частоту встречаемости гетерозисных семей в первичном семеноводстве. Нужно отметить, что при использовании ПЦР-технологии с использованием различных маркеров сделать аналогичную работу практически невозможно из-за отсутствия соответствующих маркеров. Это и делает метод биохимического маркирования перспективным для селекции и семеноводства зерновых культур.

Таблица 1 – Результаты исследования проламинов семей сортов овса и ячменя

№ п/п	Сорт	Год	Кол-во и частота встречаемости основных биотипов, шт (%)	Кол-во иных типов спектра, шт	Частота встречаемости гетерозигот, %	Формула проламина сорта
1	Абалак	2018	1 (96,58)	6	0,16	<i>HRD A2 B8 F2</i>
2	Отрада	2014	2 (75,16)	35	15,96	<i>Avn A10+4 B4 C1</i>
		2015	2 (88,87)	6	5,74	
		2018	2 (95,27)	3	4,52	
3	Фома	2015	1 (90,54)	7	0,00	<i>Avn A4 B7 C1</i>
		2017	1 (85,66)	8	0,26	
4	Тоболяк	2019	1 (96,45)	12	0,20	<i>Avn A4 B8 C2</i>

Результаты применения метода электрофореза проламинов в первичном семеноводстве сорта овса Отрада

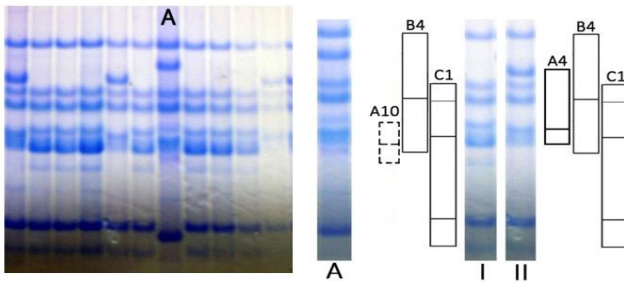


Рисунок 1. Эталонный спектр и схема блоков компонентов авенина сорта овса посевного Отрада.



Рисунок 2. Содержание сортовой примеси в анализируемых семьях сорта овса посевного Отрада.

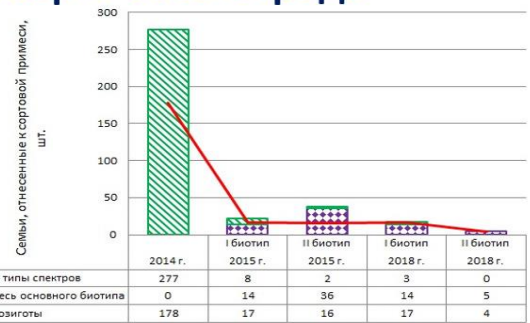


Рисунок 3. Характеристика сортовой примеси, выявленной методом электрофореза проламинов в сорте овса посевного Отрада.

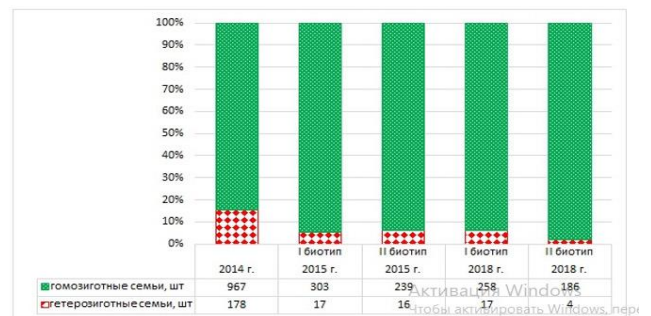


Рисунок 4. Частота встречаемости гетерозиготных семей в сорте овса посевного Отрада.

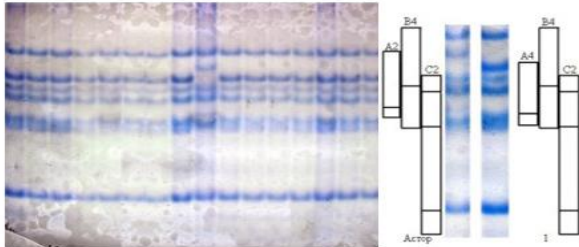
Эталонный спектр – белковый «паспорт» сорта. В совокупности с генетической формулой проламина, такой спектр позволяет осуществлять контроль биотипного состава сорта и его сортовой чистоты в процессе возделывания, а также обеспечит защиту авторских прав селекционеров. Разработанный творческим коллективом каталог эталонных спектров сортов овса и ячменя показал, специфичность каждого сорта, что дает возможность с высокой степенью вероятности определить сортовую принадлежность в короткие сроки у любой зерновой партии, которая приобретает или реализуется.

Эталонные спектры сортов овса посевного (*Avena sativa* L.), включённых в Государственный реестр по Тюменской области.

Лаборатория геномных исследований в растениеводстве Тюменского НЦ

Перона

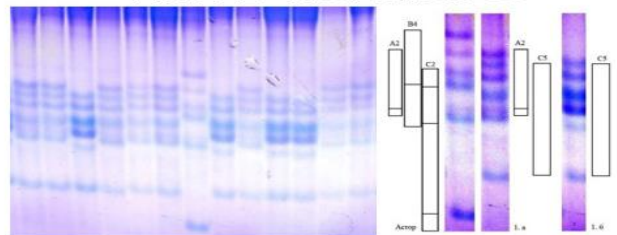
Avn A4 B4 C2



Разновидность *mutica*. Завезён из Нидерландов. Выведен методом гибридизации сортов местной селекции (Себесо 6081 x Selma). В Тюменской области возделывается с 1985 года, в настоящее время без первичного семеноводства.

Мегион

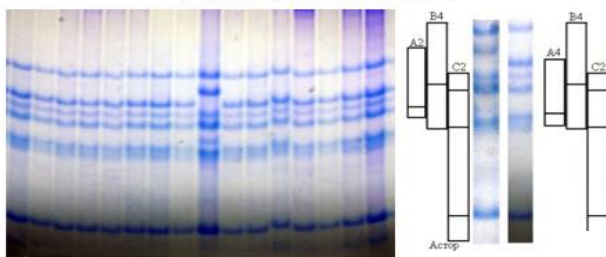
Avn A2+ned Bned C5



Разновидность *mutica*. Выведен НИИСХ Северного Зауралья совместно с Сибирским НИИ сельского хозяйства и Нарымской ГСС методом гибридизации сортов Нарымский 943 x Пшебуй II с последующим индивидуальным отбором родоначального растения. Зделывается в регионе с 1993 года.

Талисман

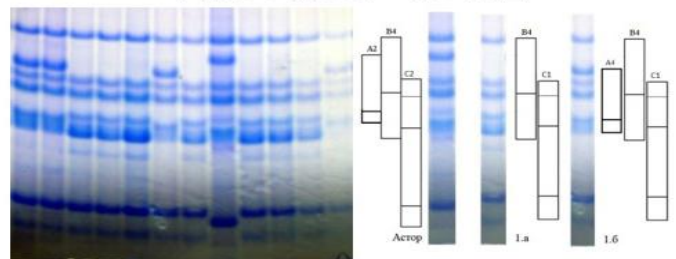
Avn A4 B4 C2



Разновидность *mutica*. Выведен НИИСХ Северного Зауралья совместно с Нарымской ГСС методом индивидуального отбора из гибридной комбинации 13401 x Метис. Включён в Госреестр по Тюменской области с 2002 года.

Отрада

Avn Aned+4B4C1



Разновидность *mutica*. Выведен НИИСХ Северного Зауралья методом гибридизации сортов (WW 170079 x Радца 39) x (Мутика 600 x Risto) с последующим индивидуальным отбором. Возделывается в области с 2013 года.



Сорт: Тюменский голозерный.

Происхождение: НИИСХ Северного Зауралья, КазНИИЗ. Тюменская обл., РФ

Исходный материал: Популяция производственного посева в Синьдзян-Уйгурском автономном округе КНР.

Метод создания: гибридизация, индивидуальный отбор.

Биологические свойства и хозяйственная характеристика:

Разновидность *inermis*. Среднеранний.

Устойчивость к полеганию средняя.

Содержание белка 16-18%. Сильно

восприимчив к пыльной головне и

бактериальному ожогу, восприимчив

к корончатой ржавчине. Требуются

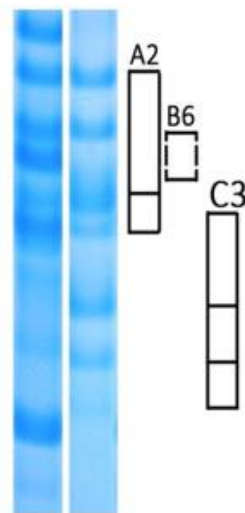
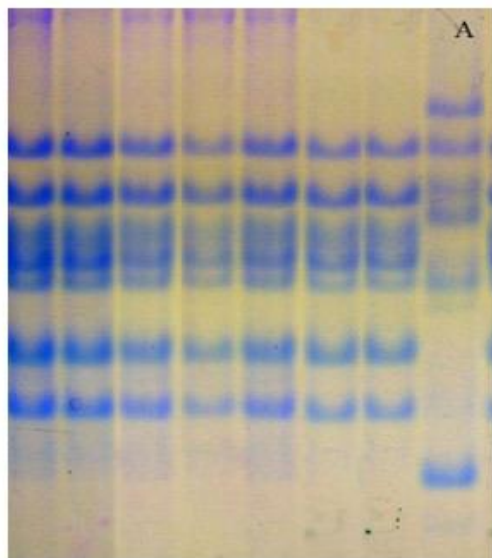
предпосевное протравливание

семян и обработка фунгицидами во

время вегетации. Включён в список

ценных по качеству сортов .

Генетическая формула авенина сорта: Avn
 $2.new6.3$.



A

Паспорт сорта овса посевного Тюменский голозерный



Сорт: Фома.

Происхождение: НИИСХ Северного Зауралья. Тюменская обл., РФ

Исходный материал: (WW 170079 × Рс 39) × (Мутика 600 × Risto).

Метод создания: гибридизация, индивидуальный отбор.

Биологические свойства и хозяйственная характеристика:

Разновидность *mutica*.

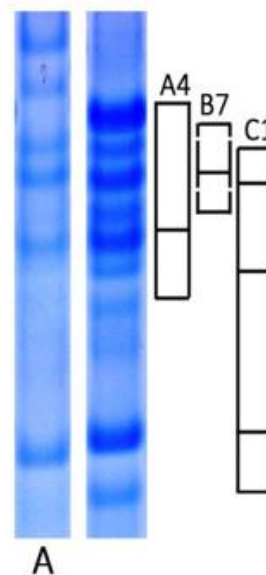
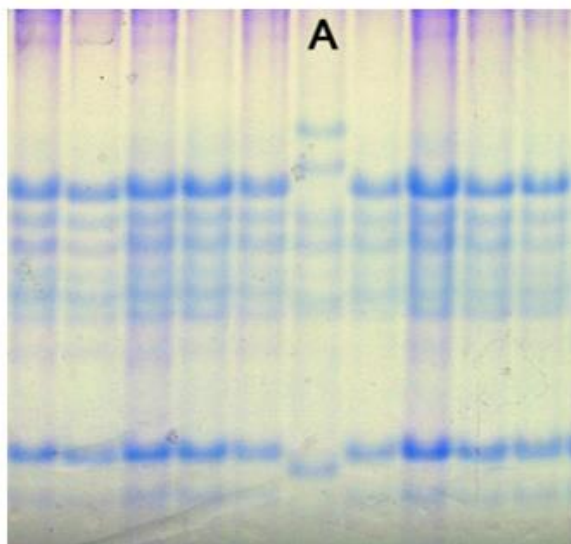
Среднеспелый. Масса 1000 зёрен 34-43 г, содержание белка 8,9-12,8%.

Среднезасухоустойчив.

Ценный по качеству.

Умеренно устойчив к пыльной головне и корончатой ржавчине, восприимчив к пыльной головне и красно-бурой пятнистости.

Генетическая формула авенина сорта: *Avn 4. new7.1*.



A

Паспорт сорта овса посевного Фома

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейди

По данным института Общей генетики РАН при анализе зерновых партий пивоваренного ячменя, сортовая принадлежность не подтверждается почти у 30%, что за период с 2012 по 2014 гг. составило 155 тыс. тонн, а в стоимостном выражении убыток составил 1,3 млрд рублей. Внедрение биохимического маркирования и разработка белковых паспортов позволяет существенно уменьшить убытки и улучшить качество производимой продукции. При анализе семенного зерна овса и ячменя в Уральском Федеральном округе соответствующую сортовую чистоту (более 98%) подтвердили только 41% из партий, что может служить причиной недоборов урожаев зерна. Внедрение лабораторного сортового контроля, в основе которого лежит биохимическое маркирование позволяет сократить до минимума объемы некондиционного посевного материала.