

**Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева**

---

**Студенческое научное общество имени Н.И. Вавилова**

**62-я СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**1-е ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ СРЕДИ СТУДЕНТОВ И  
ШКОЛЬНИКОВ**



**им. Н.И. Вавилова**

**Секция «ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ И  
БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

**24 марта 2009 г.**

**Сборник тезисов**

**Москва, 2009**

**Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева**

**Студенческое научное общество имени Н.И. Вавилова**

**Кафедра генетики**

**Кафедра селекции и семеноводства полевых культур**

**Кафедра сельскохозяйственной биотехнологии**

**Учебно-научный центр по генетике РГАУ-МСХА имени  
К.А. Тимирязева и Института общей генетики имени  
Н.И. Вавилова РАН**

**62 СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Секция «ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ И  
БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

**ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2008**

**Сборник тезисов**

**Москва, 2009**

УДК 575:573.6:631.524

**Сборник тезисов участников 1 Вавиловских чтений среди студентов и школьников и 62 студенческой научной конференции секции «Генетика, селекция и биотехнология», состоявшейся 24 марта 2009 г. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 96 с.**

**Руководители секции:** доц. В.С. Рубец, проф. В.В. Пыльнев, проф. Е.А. Калашникова, доц. А.А. Соловьев, студ. Е.В. Поверенная, студ. И.В. Киров

**Выпуск подготовили:** проф. В.В. Пыльнев, доц. А.А. Соловьев, ст. преп. А.Н. Князев, студ. Е.В. Поверенная, студ. И.В. Киров

В сборнике научных трудов представлены материалы 1 Вавиловских чтений среди студентов и школьников и 62 студенческой научной конференции секции «Генетика, селекция, биотехнология».

**ФГОУ ВПО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева**

## РАЗРАБОТКА НОВЫХ СИСТЕМ ЭКСПРЕССИИ *CRU3aM* С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ БИОБЕЗОПАСНЫХ РАСТЕНИЙ, УСТОЙЧИВЫХ К НАСЕКОМЫМ

**Н. Алексеева, Е. Исаенко<sup>1</sup>**

Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва

<sup>1</sup>Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Беларусь, Минск

Научный руководитель – **И.В. Голденкова-Павлова**, д.б.н.

Важным направлением селекции является создание сортов растений, устойчивых к насекомым-вредителям. Нами сконструированы растительные системы экспрессии, содержащие нативный и гибридный ген *cru3aM* под контролем различных регуляторных элементов. Полученные вектора были проверены на картофеле сорта Скарб. На основании этого нами предложена новая система экспрессии *cru* генов в растениях. Эта система основана на экспрессии гибридных генов, в состав которых входит последовательность репортерного гена лихеназы, и использовании в качестве регуляторного элемента светоиндуцибельного промотора, который обеспечивает преимущественную экспрессию контролируемых генов только в зеленых тканях растения (листьях) – органах-мишенях для насекомых-вредителей. Эта система является достаточно простой и точной, и не требует больших материальных и временных затрат.

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ТРАВΟΣМЕСЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРНОГО ПАСТБИЩА

**В.П. Автухович**

Белорусская ГСХА

Научный руководитель – **А.А. Шелюто**, д. с.-х. н., профессор

В Беларуси продуктивность лугов составляет около 18 ц кормовых единиц с гектара. В связи с этим важной задачей является повышение их продуктивности.

В наших исследованиях по изучению продуктивности разноспелых пастбищных травосмесей максимальная урожайность была получена при возделывании позднеспелой бобово-злаковой травосмеси – 113,1 ц/га сухого вещества. При этом прибавка урожайности по отношению к раннеспелой злаковой травосмеси (контролю) составила 19,9 ц/га или 21,4%. На втором месте

находилась среднеспелая бобово-злаковая травосмесь – 104,5 ц/га; прибавка составила 11,3 ц/га или 12,1%. На третьем раннеспелая злаково-бобовая – 79,4 ц/га (-14,8%). По сбору «сырого» протеина 828 кг/га (61,1%), 635 (46,9%) и 30 (2,2%); обменной энергии – 31,6 ГДж/га (30,4%), 19,5 (18,8%) и -12,6 (-12,1%) и кормовых единиц – 3,32 тыс./га (37,5%), 2,22 (25,1%) и 0,3 (3,4%) соответственно.

Таким образом, по продуктивности лучшими травосмесями для создания культурных пастбищ являются бобово-злаковые среднеспелая и позднеспелая.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Д.О. Авчинников**

Белорусская ГСХА

Научный руководитель – **А.А. Шелюто**, д. с.-х. н., профессор

В Беларуси на протяжении ряда лет животноводство в среднем недополучает 40-45 % кормовых единиц и 35-40 – белка, от потенциальной потребности. Это говорит о необходимости повышения продуктивности травостоев.

При возделывании позднеспелой бобово-злаковой травосмеси максимальная урожайность получена при переменном в течение сезона способе использования (3 цикла+1укос), которая составила 113,1 ц/га сухого вещества. При этом прибавка сухого вещества по отношению к постоянному пастбищному использованию составила 19,6 ц/га или 21,0%, «сырого» протеина – 290 кг/га (15,3%), обменной энергии – 19,5 ГДж/га (16,8%) и сбора кормовых единиц – 1,6 тыс./га (14,9%).

Комбинированный по годам способ использования (пастбище-сенокос-пастбище-сенокос) соответственно –10,6 ц/га (11,3%), 55,0 кг/га (2,9%), 8,7 ГДж/га (7,5%) и 0,3 тыс/га (3,0%).

Таким образом, по урожайности сухого вещества, выходу сырого протеина, обменной энергии и кормовых единиц, лучшим способом использования травосмеси является переменный пастбищно-сенокосный в течение сезона.

**НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ  
ПАРАМЕТРЫ СТЕБЛЯ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ОЗИМОЙ  
ТРИТИКАЛЕ В СВЯЗИ С ФОРМИРОВАНИЕМ  
ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА**

**М.С. Баженов**

Российский государственный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **В.С. Рубец**, к.б.н., доцент

Тритикале – новая, и потому сравнительно мало изученная зерновая культура. Исследования, проведённые на пшенице и других злаковых, показали, что степень развития стеблевой проводящей системы, наряду с фотосинтетическим потенциалом растения и аттрагирующей способностью зерна, играет важную роль в формировании продуктивности колоса. Оптимизация параметров стебля, листьев и колоса, а также их соотношений может стать эффективным путём развития современной селекции.

**Цель работы** – выявление взаимосвязей между продуктивностью колоса и параметрами стебля у озимой тритикале для возможной оптимизации последних методами селекции и агротехники.

**Методика.** Исследования проводились на образцах тритикале, входивших в состав коллекции (в 2004/2005 г.) и конкурсного сортоиспытания (в 2007/2008 г.) на селекционной станции имени П.И. Лисицына. В разные годы были использованы сорта АДМ-9, Антей, Виктор, Водолей, Гармония, Валентин, Кентавр, Никлап, Стрельна 11, Александр, Талисман и линия 21406/96. Оценивались параметры анатомического строения главного стебля на поперечных срезах междоузлий в 2005 г. и внешние параметры стебля в 2008 г. совместно с анализом продуктивности колоса. В 2008 году проводилось сравнение сортов по реакции на пинцировку колоса (в фазу цветения отрезалась половина колосков с одной из лицевых сторон колоса). Коэффициент реакции на пинцировку по массе 1000 зёрен рассчитывался как отношение  $M_{1000}$  зёрен в пинцированных колосьях к  $M_{1000}$  зёрен в интактных колосьях. Усреднённые по сортам данные использовались для оценки взаимосвязи различных параметров стебля и колоса методом корреляционного анализа.

**Результаты.** В 2005 г. суммарная площадь поперечного сечения крупных пучков (лежащих в паренхиме) второго (считая

от узла кущения) междоузлия более тесно, чем другие параметры, коррелировала с числом колосков ( $r=+0,86^{**}$ ) и массой зёрен в колосе ( $r=+0,78^{**}$ ).

- Суммарная площадь поперечного сечения пучков междоузлия тесно положительно связана с диаметром междоузлия.
- Продуктивность колоса положительно коррелирует не только с диаметром, но и с длиной междоузлий.
- В 2008 г. число колосков в колосе теснее всего коррелировало с объёмом 4-ого (считая от колоса) междоузлия ( $r=+0,94^{**}$ ), число зёрен в колосе и их масса – с объёмом второго (считая сверху) междоузлия ( $r=+0,92^{**}$  и  $+0,82^{**}$  соответственно). Объём междоузлия рассчитывался исходя из его длины и диаметра по формуле для прямого цилиндра.
- Коэффициент реакции на пинцировку, рассчитанный по массе 1000 зёрен и показывающий степень недостаточности снабжения зерна питательными веществами, тесно положительно связан с длиной подколосового междоузлия ( $r=+0,86^{**}$ ).

**Выводы.** Возможно, что отбор форм с коротким подколосовым междоузлем и хорошо развитыми нижними междоузлиями будет способствовать повышению урожайности озимой тритикале в процессе селекции.

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЕМЕНОВОДСТВА АВТОТЕТРАПЛОИДНОГО СОРТА РАЙГРАСА ОДНОЛЕТНЕГО РАПИД ВО ВНИИ КОРМОВ ИМЕНИ В.Р. ВИЛЬЯМСА

**Е.В. Бохан**

Российский государственный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научные руководители – **Н.И. Переправо**, к.с.-х.н.,  
В.С. Рубец, к.б.н., доцент



Райграсс однолетний является яровой однолетней формой плевела многоцветкового, или райграсса многоукосного (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum*). Эта культура традиционно возделывается в южных регионах с мягким климатом. Она ценится за быстрые темпы роста в начальный период развития и

интенсивное отрастание после скашивания или стравливания.

Тетраплоидный сорт Репид, созданный во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, рекомендован для Северного, Северо-Западного и Центрального регионов РФ. Сорт очень урожаен (до 570 ц/га зеленой массы) и имеет высокую потенциальную урожайность семян (до 15 ц/га). Однако его возделывание затруднено отсутствием рациональной технологии семеноводства в условиях вышеназванных регионов. В связи с этим во ВНИИ кормов начали разработку технологии получения максимально высокого урожая качественных семян автотетраплоидного сорта Репид в условиях Центрального региона. Для этого были заложены опыты по изучению влияния способов посева и нормы высева на урожайность и качество семян. Эксперимент проводили на полях ВНИИ кормов, агротехника принятая для зоны, повторность трехкратная. Обработка результатов проводилась по Б.А. Доспехову (1973). Особенности опытов указаны в нижеприведенных таблицах.

Таблица 1

Влияние способов посева и норм высева на структуру травостоя и урожайность семян райграса однолетнего сорта Репид

Условия эксперимента		Исследуемые показатели					
Норма высева кг/га	Ширина между рядами, см	Густота стояния растений шт./м <sup>2</sup>	Высота травостоя, см	Кол-во генеративных побегов, шт./м <sup>2</sup>	Число колосков в соцветии, шт.	Биологическая урожайность семян, т/га	Фактическая урожайность семян, т/га
12	15	228	84,6	529	16,1	1,44	1,15
<b>16</b>	<b>15</b>	<b>283</b>	<b>82,2</b>	<b>598</b>	<b>16,6</b>	<b>1,61</b>	<b>1,34</b>
<b>20</b>	<b>15</b>	<b>345</b>	<b>84,5</b>	<b>645</b>	<b>16,4</b>	<b>1,64</b>	<b>1,36</b>
<b>24</b>	<b>15</b>	<b>411</b>	<b>83,7</b>	<b>630</b>	<b>16,4</b>	<b>1,58</b>	<b>1,34</b>
28	15	485	81,0	514	15,6	1,41	1,21
32	15	537	91,5	438	16,0	1,12	0,91
12	30	218	81,5	506	15,9	1,44	1,18
<b>16</b>	<b>30</b>	<b>268</b>	<b>81,5</b>	<b>583</b>	<b>16,3</b>	<b>1,64</b>	<b>1,32</b>
<b>20</b>	<b>30</b>	<b>339</b>	<b>84,1</b>	<b>629</b>	<b>16,4</b>	<b>1,63</b>	<b>1,34</b>
<b>24</b>	<b>30</b>	<b>454</b>	<b>81,4</b>	<b>595</b>	<b>16,3</b>	<b>1,46</b>	<b>1,29</b>
28	30	475	80,2	545	15,8	1,35	1,07
32	30	472	85,9	475	16,0	1,29	1,12
НСР05				38,9		0,14	0,16

В таблице 1 приведена схема опытов по изучению влияния способов посева и нормы высева на структуру семенного травостоя сорта Репид. Норму высева постепенно увеличивали от 12 кг/га до 32 кг/га, способ посева определялся шириной междурядий, которую приняли равной 15 и 30 см. Видно, что густота стояния растений и высота травостоя наиболее высоки при норме высева 32 кг/га, независимо от способа посева. Число генеративных побегов максимально при 20 и 24 кг/га независимо от способа посева. Число



колосков в соцветии остается примерно на одном уровне во всех вариантах опыта.

Райграсс однолетний характеризуется сильной осыпаемостью созревших семян, поэтому учитывают биологическую и фактическую их урожайность. Биологическая (потенциальная) урожайность семян, учитывающая все семена, образованные на растении, была наивысшей при норме 16 и 20 кг/га как при рядовом, так и широкорядном посевах. Фактическая урожайность, которая не учитывает осыпавшиеся при механизированной уборке семена, также наибольшая при норме высева 16 и 20 кг/га при обоих способах посева.

Изучение посевных качеств полученных семян (табл.2) позволяет определить оптимальную густоту стояния растений, при которой показатели качества семян наилучшие.

Таблица 2

Посевные качества семян райграсса однолетнего  
в зависимости от густоты стояния растений

Густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup>	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть семян, %
50	5,09	85	93,0
100	5,33	87	95,3
150	5,25	89	94,6
<b>200</b>	<b>5,17</b>	<b>91</b>	<b>96,8</b>
<b>250</b>	<b>5,34</b>	<b>88</b>	<b>94,5</b>
300	5,13	87	92,7
350	5,01	91	95,3
400	4,94	89	94,1
450	4,91	86	95,2
500	4,62	87	93,1
550	4,64	86	94,0

Всхожесть является основным показателем качества семян, поскольку у автотетраплоидного сорта может наблюдаться снижение этого показателя из-за перехода части семян на анеуплоидный уровень вследствие нарушений в мейозе. Кроме этого показателя были определены крупность семян, выраженная через массу 1000 зерен и энергия прорастания, характеризующая дружность появления всходов.

Из таблицы 2 видно, что при загущении посевов масса 1000 семян сначала несколько увеличивается (максимальная – при 250 шт/м<sup>2</sup>, что соответствует норме высева 16 кг/га), затем постепенно уменьшается. Причиной является снижение уровня снабжения семян питательными веществами вследствие возрастания автоконкуренции побегов при их загущении. Энергия

прорастания семян и их всхожесть оказываются достаточно высокими во всех вариантах опыта, однако наибольшее выражение этого признака наблюдается при густоте стояния 200 – 250 шт./м<sup>2</sup>, что примерно соответствует нормам высева 12-16 кг/га. Из этого следует, что семена с наилучшими посевными качествами у райграса однолетнего сорта Рапид формируются при густоте стояния растений 200-250 шт./м<sup>2</sup>, что примерно соответствует нормам высева 12 и 16 кг/га.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. способ посева (рядовой или широкорядный) не влияет на урожайность семян райграса однолетнего сорта Рапид;
2. норма высева семян имеет решающее значение для получения максимально возможного урожая высококачественных семян. Поэтому рекомендуется закладывать семенные посевы этого сорта с нормой высева 16 – 20 кг/га.

**Литература:**

1. Долгодворова Л.И. Морфобиологические особенности многолетних трав в связи с задачами селекции. М.: МСХА. – 32 с.
2. Селекция и семеноводство многолетних трав. /Под ред. А.С. Новоселовой, А.С. Шпакова, З.Ш. Шамсутдинова, И.М. Шатского, Н.И. Георгиади. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – 376 с.

**РАЗРАБОТКА МОЛЕКУЛ-НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЦЕЛЕВЫХ ПЕПТИДОВ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ НОВЫХ БЕЗОПАСНЫХ ВАКЦИН И НАРАБОТКИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ БЕЛКОВ**

**А.О. Вячеславова**

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Научный руководитель – **И.В. Голденкова-Павлова**, д.б.н.,  
заведующий лаборатории в ИОГен РАН

Последнее время все больше работ посвящено разработке новых технологий для создания безопасных вакцин. Нами была предложена технология создания гибридных белков, у которых целевой пептид является внутренним модулем молекулы-носителя. В качестве молекулы-носителя был использован фермент термостабильная лихеназа *Clostridium thermocellum*, обладающий такими преимуществами, как высокая активность и

термостабильность, а также способность к N- и C- концевым достройкам с сохранением основных свойств как белка-носителя - лихеназы, так и встраиваемого пептида. Эти свойства позволяют достаточно легко проводить очистку этого фермента, а также определять количество и сохранность целевых терапевтических пептидов. С использованием методов компьютерного анализа и методов генетической инженерии были получены гены, кодирующие модифицированные и «циклически перестановленные» варианты термостабильной лихеназы.

В качестве внутреннего модуля лихеназы мы использовали модельный белок EGFP и пептиды: интерферон- $\alpha$ A2, эпитопы CFP7, ESAT6, RSV. Сравнительный анализ экспрессии полученных гибридных генов в прокариотических клетках показал сохранение основных свойств как лихеназы - термостабильность и активность, так и свойств изучаемых целевых пептидов.

Таким образом, был получен набор репортерных молекул-носителей, сконструированных на основе одной молекулы термостабильной лихеназы.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**М.С. Глухова**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **А.В. Смиряев**, д.б.н., профессор

При создании гибридных популяций используют множество методов подбора родительских пар для скрещиваний, на основе которых перекомбинируют ценные признаки. Считается, что вероятность получения трансгрессий зависит от степени генетического несходства родительских форм. Начиная с 2007 г. на поле лаборатории селекции и семеноводства полевых культур РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева проводится опыт, целью которого являлось сравнение эффективности двух новых методик подбора пар с классическим методом. В 2007 г. были высеяны 8 образцов яровой мягкой пшеницы (k58152, Сибирская 3, РГ 81220, Planet, St. Mercheisto, SV Sonett, Opal, Сибирская 65) и 17 их гибридов F<sub>1</sub>. В 2008 г. – 17 гибридных популяций F<sub>2</sub>.

Одним из трудоемких этапов селекционно-генетических экспериментов является анализ полученного растительного материала и, в частности, измерение большого числа признаков растений. Часто объем материала, доступного для анализа, – сотни растений на делянке. Поэтому важной задачей является определение минимального объема выборки измеряемых растений, при котором относительная точность селекционно-генетических параметров снижается незначительно. Была использована ранее предложенная генетико-статистическая методика, позволяющая оценить влияние размера выборки на относительную точность сравнения средних значений признака у генотипов в полевом опыте. Нами эта методика была модифицирована для сравнения внутривидовых дисперсий, характеризующих генетическую изменчивость гибридных популяций. Проанализированы данные 2007-2008 гг. о 9 измеряемых количественных признаков и 3 вычисляемых. Анализ показал, что параметр, характеризующий зависимость точности сравнения генотипов от объема выборки растений, измеряемых на делянке, значительно варьирует по годам и по признакам. На основе двухлетних данных были сделаны следующие выводы. Для измеряемых признаков оптимальный объем выборки при сравнении дисперсий – 30 растений на делянке, для вычисляемых – 20. В случае же сравнения средних для измеряемых признаков достаточно 20 растений, для вычисляемых – 10.

Разработанная методика позволяет оптимизировать объем измерений признаков в различных полевых опытах.

## **ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕЙОТИЧЕСКОГО МУТАНТА *sy11* РЖИ *Secale cereale* L.**

**С.В. Голубцов**

Лаборатория цитогенетики ИОГен имени Н.И. Вавилова РАН  
Научные руководители – **Ю.Ф. Богданов**, д.б.н., профессор;  
**А.А. Соловьёв**, д.б.н., доцент

Мейоз контролируется десятками специфических генов. Исследования генетического контроля мейоза основано на использовании генетических коллекций. Существует несколько коллекций мировой значимости — это коллекции мейотических мутантов кукурузы, арабидопсиса и ржи. Выделяют несколько групп мутаций генов мейоза по их фенотипическому проявлению.

Подавляющее большинство изученных мутаций проявляются в профазе I мейоза. Это вызвано тем, что эта стадия насыщена большим количеством событий на клеточном и молекулярном уровнях.

Лаборатория цитогенетики ИОГен им. Н.И. Вавилова РАН принимает участие в исследовании Петергофской коллекции мейотических мутантов ржи *S. cereale* ( $2n=2x=14$ ), созданной С.П. Соснихиной в С.-Петербургском университете. Все мутации в этой коллекции возникли спонтанно в инбредных линиях. На данный момент в той или иной степени изучено более 20 мутаций, которые представляют собой модель для изучения генетических механизмов регуляции мейоза. В моей работе был исследован ранее неизученный мутант *sy11*. Эта мутация была выделена в инбредной линии ржи и поддерживается в потомствах от самоопыления. Первичный диагностический дефект – наличие униввалентов в метафазе I.

Ранее было показано, что данная мутация наследуется моногенно рецессивно (Соснихина и др., 2005). Изучение мутанта происходило с использованием методов световой и электронной микроскопии. На давленных препаратах материнских клеток пыльцы (МКП) анализировали метафазу I мейоза (M1): учитывалось число пар униввалентов и количество хиазм. На спредированных препаратах МКП под электронным микроскопом изучался синаптонемный комплекс (СК), его структура и аномалии построения.

Проявление мутации в метафазе I выражается в наличии униввалентов (до 4 пар на клетку) в сочетании с открытыми и закрытыми бивалентами. Анализ СК на спредированных препаратах показал, что причиной этого являются нарушения гомологичности синапсиса в профазе I: “переключения” (смена партнёров спаривания) и “складки” (синапсис “на себя”). Причём количество явлений негомологичного синапсиса в профазе I примерно соответствует числу пар униввалентов в метафазе I.

Таким образом, установлено, что мутация *sy11* относится к группе мутаций, вызывающих гетерологичный синапсис. Эта группа мутаций самая многочисленная. Ранее было изучено проявление и проведено картирование мутаций этого типа *sy2*, *sy6*, *sy7*, *sy8*, *sy10*, *sy18* и *sy19*. Наличие такого числа генов в этой группе говорит о том, что процессы попарного узнавания гомологов и вовлечения их в синапсис возможно состоят из нескольких этапов.



Цитологическое проявление мутации *su11* у ржи. На фрагменте электронно-микроскопической фотографии спредированных СК (стадия диплотены) отмечены явления негомологичного синапсиса: 1 – смена партнёров спаривания, 2 – многочисленные складки осевых элементов “на себя”. В верхнем левом углу изображена картина поведения хромосом в М1: 6 бивалентов (3 закрытых и 3 открытых) и 1 пара унивалентов (отмечена стрелками).

В дальнейшем планируется проведение тестов на аллелизм мутации *su11* с другими мутациями из этой группы. В случае отрицательного ответа будет проведено картирование данного гена.

**Литература:**

1. Соснихина С.П., Михайлова Е.И., Тихолиз О.А. и др. Генетическая коллекция мейотических мутантов ржи *Secale cereale* L. // Генетика. 2005. Т. 41. № 10. С. 1310-1321.

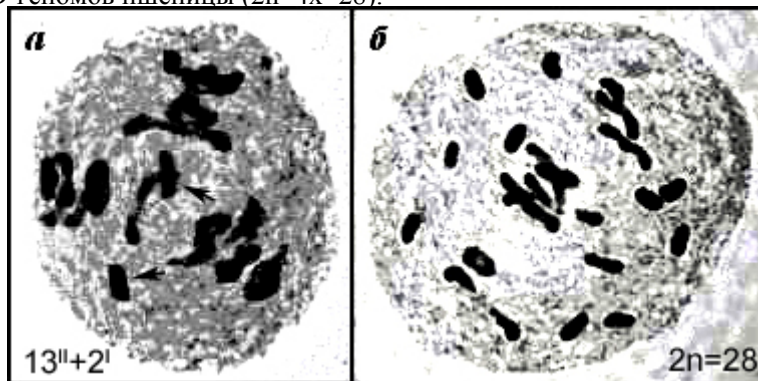
## ТЕТРАПЛОИДНЫЕ ТРИТИКАЛЕ. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ ФОРМ

**С.В. Голубцов**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **А.А. Соловьёв**, д.б.н., доцент

Для расширения генетической изменчивости пшениц и тритикале представляется перспективным создание форм с замещениями по составляющим пшеничного генома. Удобными для этой цели являются тетраплоидные тритикале. Кариотип таких форм содержит полный геном ржи и различное сочетание хромосом А-, В-, и D-геномов пшеницы ( $2n=4x=28$ ).



*Цитологический анализ МКП коллекционных образцов тетраплоидных тритикале: а) ПРАТ 13, метафаза I мейоза – 13 бивалентов (7 закрытых и 6 открытых) и 2 унивалента (показаны стрелками); б) ПРАТ 13, анафаза I мейоза – хромосомы начинают расхождение к полюсам,  $2n=28$ .*

В работе изучены коллекционные образцы ПРАТ 13, ПРАТ 30 и ПРАТ 90. Линии характеризуются сильно удлинённым вегетационным периодом и поздним цветением, что следует

учитывать при дальнейшей проработки материала и планировании гибридизации. Цитологический анализ на давленных препаратах материнских клеток пыльцы (МКП) подтвердил тетраплоидную природу образцов – это 28-хромосомные линии. Наличие унивалентов свидетельствует о нарушении синапсиса хромосом в профазе I мейоза, что, судя по всему, связано с нестабильностью генома по пшеничному компоненту. Из этого можно заключить, что формообразовательный процесс в этих линиях не завершён и вовлечение их в гибридизацию даст широкий спектр хромосомной изменчивости.

Синтез тетраплоидных форм тритикале основано на получении тритикале-ржаных гибридов - гибридов от скрещивания гексаплоидной или октоплоидной тритикале с диплоидной рожью. Они имеют соответственно 28- (геномная формула – ABRR) или 35-хромосомные (ABDRR) наборы. У таких форм гомеологичные субгеномы пшеницы непарны при парном субгеноме ржи, что кроме всего прочего делает тритикале-ржаные гибриды уникальной моделью для изучения поведения хромосом. С целью получения тритикале-ржаных гибридов были проведены скрещивания форм яровой тритикале к-1242 (полнокомплектная гексаплоидная линия,  $2n=42$ , AABBR), 131/7 (гексаплоидная линия, несущая 2B/2D-замещение и 2RS.2RL-2BL транслокацию,  $2n=42$ ) и ПРАО 1 ( $2n=56$ , AABDDRR) с яровой рожью сорта Селенга ( $2n=14$ , RR).

Комбинация скрещивания	Геном гибридов F <sub>1</sub>	Цветков опылено, шт.	Завязываемость, %	Всхожесть, %
1. 131/7 × Селенга	$2n=28$ ABRR*	512	49	52
2. к-1242 × Селенга	$2n=28$ ABRR	622	48	8
3. ПРАО 1 × Селенга	$2n=35$ ABDRR	504	30	22
4. Селенга × 131/7	$2n=28$ ABRR*	252	6	0
5. Селенга × к-1242	$2n=28$ ABRR	462	2	0
6. Селенга × ПРАО 1	$2n=35$ ABDRR	350	1	0

Высокая всхожесть и завязываемость гибридных семян в комбинации тритикале 131/7 × рожь Селенга объясняется, судя по всему, тем фактом, что данный сорт ржи является отцовской формой для линии 131/7, и объединение родственных по происхождению геномов ржи обеспечило более высокую завязываемость и всхожесть семян. При этом данные показатели не зависят от условий года, результаты наших исследований полностью соответствуют ранее полученным (Яцкевич, 2007). Эти показатели для тритикале-ржаных



гибридов значительно выше, чем отмечено в других комбинациях и у других исследователей.

Гибриды  $F_1$  с геномной формулой ABDRR интересны тем, что несут в себе три гомеологичных неспаренных пшеничного генома представляя собой таким образом модель для изучения гомеологичного синапсиса. В последующих поколениях таких гибридов могут выщепляться растения, которые будут стабилизироваться на 28- и 42-хромосомных уровнях с различными вариациями хромосомных наборов пшеничного компонента.

Цитологический анализ отдельных растений гибридов  $F_1$  подтвердил их 28- и 35-хромосомную природу.

## **ДИЗАЙН СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ МУЛЬТИПЛЕКСНОЙ ПЦР**

**М.А. Гордукова, Х.Р. Шимшилашвили, И.Н. Бердичевец**

Московский Государственный Университет имени

М.В. Ломоносова

Научный руководитель – **И.В. Голденкова-Павлова**, д.б.н.

Важным этапом в процессе создания трансгенных растений является эффективный отбор первичных трансформантов, содержащих в геноме вставку целевого гена, а также последующий анализ наследования трансгена в ряду поколений.

Нами была предложена система праймеров, найдены их оптимальные соотношения и условия мультиплексной ПЦР. Данная система была успешно апробирована на модельных объектах (трансгенные растения табака и арабидопсиса) и на трансформантах сельскохозяйственно-важных культур (картофель, томаты, свекла, салат).

Полученные результаты позволяют предложить разработанную систему праймеров, их соотношения и условия мультиплексной ПЦР как основу для эффективного отбора и анализа трансгенных растений.

**КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ СОРТОВ И ЛИНИЙ  
МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛАБОРАТОРИИ  
СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР  
РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

**А.В. Горелов**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **Т.И. Хуцацария**, к.б.н., профессор

Одним из последних этапов создания нового сорта является конкурсное сортоиспытание. Именно в этом звене селекционного процесса линиям (будущим сортам) дают основную оценку по комплексу хозяйственно-биологических признаков и свойств и сравнивают их между собой. Номера, успешно выдержавшие конкурсное испытание и показавшие неоспоримые преимущества в сравнении со стандартом и лучшими сортами других научно-исследовательских учреждений, представляющие ценность для одной или нескольких зон, получают названия сортов и передаются в государственное сортоиспытание.

**Цель работы** - выделение линий мягкой яровой пшеницы показавших лучшие результаты по хозяйственно-биологическим признакам (урожайности, качеству продукции, устойчивости к болезням и вредителям и т. д.) в конкурсном сортоиспытании. Задача – всесторонняя, максимально точная и объективная в условиях полевого опыта сравнительная оценка изучаемых линий по комплексу признаков.

**Материал исследований.** В конкурсном сортоиспытании 2007-2008 гг. (КСИ-07 и КСИ-08) изучались линии, полученные в лаборатории селекции и семеноводства полевых культур РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева. Общее количество линий – 15: ДГ-84; 2748h-2a; 2713h-1a; 2771h-3a; Лада st; Иволга; 2774h-4a; 2782h-14a; 2782h-18a; 2761h-1a; 2793h-4a; (2798h+2812h)-2a; 2801h-2a; 2890h-4a; 2777h-1a. В качестве основного стандарта в КСИ-07 и М-КСИ-08 использовался сорт Лада, а в качестве кафедрального стандарта сорт Иволга, выведенный на кафедре селекции и семеноводства полевых культур РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева.

**Методика проведения опыта.** Конкурсное сортоиспытание проводилось по методике Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений. Посев проводился сеялкой СН - 10Ц. Учетная площадь составляла

5 м<sup>2</sup>, число рядков на делянке - 7. Варианты высевались в шестикратной повторности, размещение - рандомизированное. Уборка в фазе полной спелости прямым комбайнированием комбайном Хеге-125.

**Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:**

По длине вегетационного периода линии ДГ-84, 2793h-4a и 2777h-1a выгодно отличались от стандарта. ДГ-84 и 2793h-4a выколосились на два дня раньше стандарта как в 2007, так и в 2008 гг. А линии 2793h-4a и 2777h-1a вступили в фазу восковой спелости в эти годы раньше стандарта на один день.

Хорошие показатели по устойчивости к мучнистой росе в 2008 году были отмечены у линий: 2771h-3a, 2774h-4a, 2761h-1a, 2793h-4a, (2798h+2812h)-2a, 2801h-2a (7 баллов из 9). Устойчивость остальных номеров была на уровне стандарта (5 баллов из 9).

По септориозу в 2008 году все линии показали высокую устойчивость (7 баллов), при средней устойчивости стандарта (5 баллов), только линия 2761h-1a оказалась слабоустойчивой к этой болезни (3 балла). В 2007 году наблюдались экстремальные условия (высокая температура и низкая влажность) и никаких болезней обнаружено не было.

По урожайности в 2007 г. а линии 2782h-14a и (2798h+2812h)-2a значительно превысили стандартный сорт Лада. В 2008 г. линии ДГ-84, 2771h-3a, 2774h-4a, 2793h-4a и (2798h+2812h)-2a достоверно превысили стандартный сорт Лада по этому показателю.

По содержанию белка и клейковины выделились 3 линии: 2761h-1a (бел. 14,7%, клейк. 27,09%), 2793h-4a (бел. 14,0%, клейк. 25,81), 2801h-2a (бел. 14,02%, клейк. 25,8%). Когда в стандарте содержится 13,75% белка и 24,09% клейковины.

Данные по хлебопекарным качествам 2008 года на данный момент находятся в обработке.

Результаты КСИ-07 и КСИ-08 линии 2793h-4a дают основание рекомендовать ее для передачи в государственную комиссию по испытанию и охране селекционных достижений, а остальные линии изучать в конкурсном сортоиспытании 2009 года.

## **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА**

**Ю.В. Гурина**

Вятская государственная сельскохозяйственная академия  
Научный руководитель – **Е.А. Шиляева**, к.с.-х.н.

Среди ассортимента овощей, выращиваемых в нашей стране, особое место занимают огурцы. Широкое распространение культуры объясняется, прежде всего, особенностями питания народа, высокими вкусовыми качествами плодов, идущих в пищу как в свежем, так и в переработанном виде.

Обеспечением населения свежей продукцией круглый год занимаются тепличные хозяйства. Для повышения продуктивности растений и устойчивости их к болезням, а также для сокращения межфазных периодов используют биопрепараты ростостимулирующего действия. Ассортимент препаратов постоянно расширяется, и перед тепличными хозяйствами стоит задача выбора наиболее эффективного.

В производственных условиях агрокомбината «Красногорский» на огурце гибрида Раис F<sub>1</sub> изучали влияние биологических препаратов – нарцисс, этамон, циркон, экогель, вэрва – на процессы роста, развития и формирования урожая огурца. Проводили биометрические исследования высоты растений, площади листьев, числа бутонов, цветков и завязей, и урожайности культуры. За контроль был принят вариант, применяемый на данный момент в тепличном комбинате, - пролив почвы препаратами нарцисс и этамон. Изучали также роль каждого из этих препаратов в формировании урожая, целесообразность их совместного использования. Опыт закладывали по методике вегетационных сосудов, число учетных растений – 12.

В ходе исследований было установлено стимулирующее действие биологического препарата циркон на вегетативное и генеративное развитие растений, урожайность культуры возросла на 3,3% по сравнению с контролем. Экогель оказал влияние на высоту растений и площадь листьев. Препарат вэрва повысил лишь число цветков. При раздельном применении контрольных препаратов наблюдалось увеличение числа генеративных органов, при использовании нарцисса возросла также площадь листовой

поверхности, но урожайность культуры заметно уступала совместному их применению.

Таким образом, для стимулирования вегетативного и генеративного развития растений на начальных этапах роста и развития, а также для получения высоких урожаев огурца можно использовать биологический препарат циркон в концентрации 0,005%. Увеличить вегетативную массу растений позволяет также применение препарата экогель в концентрации 0,5%. Полученные результаты могут быть использованы в тепличных хозяйствах на культуре огурца.

### **СПЕЦИФИЧНОСТЬ ПОЛЯРНОГО ПРИКРЕПЛЕНИЯ РИЗОБИЙ *SINORHIZOBIUM MELILOTI* 2011 И *RHIZOBIUM* NGR234 К КОРНЕВЫМ ВОЛОСКАМ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ**

**В.А.Гущин**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

\*Wageningen University and Research Center

Научные руководители – **A. Lillo\*** MSc., **R. Geurts\*** Dr.Ir.

Бобово-ризобиальный симбиоз – это узко специфичное взаимодействие, обусловленное видоспецифичными растительными флавоноидами с одной стороны и штамспецифичными НОД факторами (NF) с другой.

Данное исследование сфокусировано на первом шаге бобово-ризобиального взаимодействия: полярном прикреплении одиночных ризобиальных бактерий к корневым волоскам бобовых растений. Для полярного прикреплении ризобий описаны различные механизмы и поверхностные молекулы, но, тем не менее, не ясно, является ли этот процесс специфичным для бобово-ризобиального симбиоза. Проведено сравнение между способностью ризобий прикрепляться полярно к корневым волоскам бобового растения-хозяина и бобового не образующего симбиоз с данным штаммом.

Для установления роли NF в процессе полярного прикреплении в эксперимент включены *Medicago truncatula* формы мутантные по сигнальному пути, активируемому NF, инокулированные *S. meliloti* и *R.NGR234*, а также штамм *R.*

NGR234 ABC-, не способный производить NF, которым были инокулированы *M. truncatula* и *Lotus japonicus*.

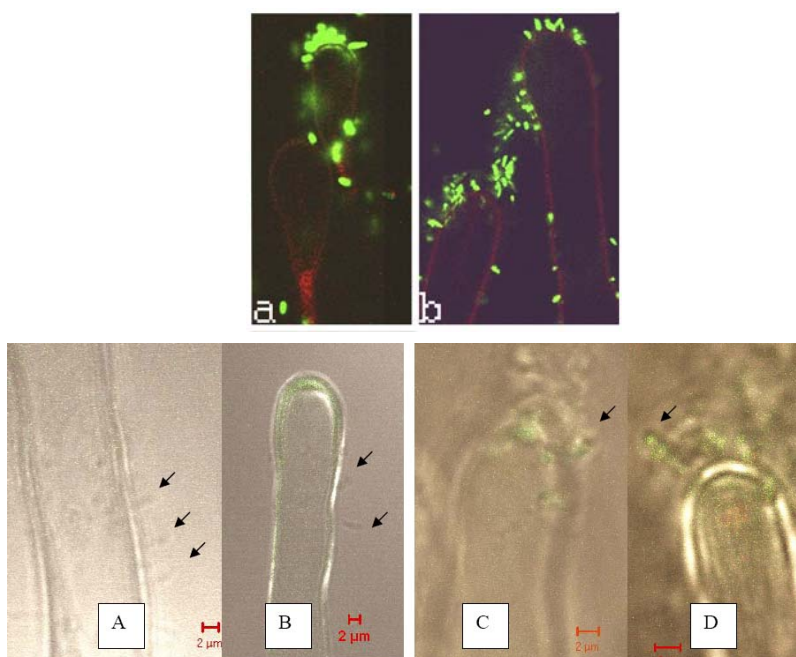


Рис. 1. Полярное прикрепление *R. NGR234 ABC-* к корневым волоскам (а) *L. japonicus* и (б) *M. truncatula* A17, (стрелки) *S. meliloti* 2011 *gfp:nodI* к корневым волоскам (А) *M. truncatula* и (В) *Lotus japonicus*, а также *R. NGR 234 gfp:nodI* к корневым волоскам (С) *M. truncatula* и (D) *Lotus japonicus*.

Сделаны попытки субклеточной визуализации LCO секретирующего комплекса, обеспечивающего трансмембранный транспорт NF и выделение в окружающую среду. Для этой цели, последовательности *nodI* и *nodJ* генов, взятых из *S. meliloti*, продукты которых непосредственно вовлечены в транспорт NF, были слиты с зеленым флуоресцирующим белком (*GFP – fusion*) на С и N терминальных концах. Этими конструкциями были трансформированы *S. meliloti* и *R.NGR234*, после чего полярное прикрепление и субклеточная локализация LCO секретирующего комплекса наблюдались на корневых волосках *M. truncatula* и *L. japonicus* под конфокальным микроскопом.

В ходе работы мы показали, что полярное прикрепление не отражает специфичности бобово-ризобиальных взаимодействий и не обуславливается NF (Рис.1, а и б). Также было замечено, что

*gfp::nodI* конструкция, трансформированная в *R.NGR234*, дает *GFP* сигнал не имеющий полярной локализации (Рис.1, **C** и **D**), тогда как та же самая конструкция, трансформированная в *S. meliloti*, не показала *GFP* сигнала вообще (Рис.1, **A** и **B**). Эти результаты были одинаковы для ризобий прикрепляющихся к корневым волоскам как совместимых, так и не совместимых бобовых растений. Если слабый зеленый сигнал – это *GFP*, то *LCO* комплекс не имеет определенной локализации.

## **ДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ПОЛИФЕНОЛОВ НА АКТИВНОСТЬ СОД В ЛИСТЯХ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ**

**Е.В. Данина**

Московский городской педагогический университет  
Научный руководитель – **Н.А. Олениченко**, к.б.н., н.с. ИФР РАН

Известно, что одними из эффективных низкомолекулярных антиоксидантов являются полифенолы, относящиеся к веществам вторичного происхождения. Хотя их образование свойственно каждой клетке, их вклад в общую антиоксидантную систему защиты до сих пор не исследован. В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния экзогенных полифенолов на активность СОД в листьях 10-сут проростков пшеницы озимого сорта Московская 39 и ярового сорта Амир, которые выращивались на растворах феруловой кислоты (ФК), рутина (Р) и кверцетина (КВ) в концентрациях  $10^{-4}$  М,  $10^{-5}$  М и  $10^{-6}$  М. В качестве контроля использовались проростки, выращенные на дистиллированной воде.

Изученные сорта пшеницы по-разному реагировали на экзогенное внесение полифенолов в зависимости от концентрации вещества и сортовой принадлежности. При действии ФК высокой концентрации ( $10^{-4}$  и  $10^{-5}$  М) происходило увеличение (на 7-25%), а при низкой концентрации ( $10^{-6}$  М) – уменьшение (на 55%) активности СОД в обоих сортах. КВ и Р в низкой концентрации ( $10^{-6}$  М) снижали активность СОД у ярового сорта Амир (на 49-66%), и наоборот, увеличивали у озимого сорта Московская 39 (на 19-21%). В высокой концентрации ( $10^{-4}$  М) КВ и Р способствовали существенному уменьшению активности СОД у сорта Московская 39 (в 3,3 раза).

## **ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ У СОРТООБРАЗЦОВ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ**

**В.И. Дегтярева**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» Беларусь, 213410, Горки, ул. Мичурина, 5,  
e-mail: vibush@mail.ru

Научный руководитель – **В.И. Бушуева**, к.с.-х. н., доцент

Объектами исследований служили созданные на кафедре селекции и генетики УО «БГСХА» новые константные сортообразцы галеги восточной различных разновидностей: СЭГ-1 – белоцветковый со светло-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-2 – сиреневоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, СЭГ-4 – синецветковый с темно-зелеными листьями и стеблями. По каждому сортообразцу изучали 100 растений, которые оценивали по комплексу качественных и количественных признаков.

Сортообразцы контрастно различались между собой по окраске цветков, семян и вегетативных органов, высоте растений, количеству стеблей на растении, диаметру стебля, количеству междоузлий, длине листа, количеству, длине и ширине листочков, массе семян с растения. Внутри популяции по большинству признаков отмечено слабое варьирование (4,1–9,9%). Наибольшим варьированием характеризовалась масса семян с растения (10,6–24,6 %).

## **ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЦРНЗ**

**С.Д. Жихарев**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научные руководители: **А.Н. Березкин**, д.с.х.н., профессор;  
**Н.Г. Пома**, к.с.-х. н. (НИИСХ ЦРНЗ)

Важную роль в кормовом балансе Центрального региона может играть культура тритикале. Она обладает в большинстве случаев повышенным содержанием белка в зерне по сравнению с пшеницей, лучшей сбалансированностью по основным



незаменимым аминокислотам. Поэтому тритикале может частично заменить пшеницу в комбикормах. Данная культура представляет также несомненный интерес как сырье для приготовления диетических сортов хлеба, кондитерских изделий, спирта и другой продукции. В связи с этим ежегодно возрастает спрос на зерно этой культуры. Поэтому исключительное значение для Нечерноземной зоны имеет создание высокоурожайных сортов с хорошим качеством зерна.

**Таблица 1.** Результаты испытания озимой тритикале в КСИ за 2007 - 08 год (т/га к среднему стандарту)

Сорт, номер	2007 г.	2008 г.	Среднее	Сорт, номер	2007 г.	2008 г.	Среднее
Виктор, St	7,84	6,84	7,34	6408-23	8,41	6,46	7,44
Гермес	8,22	7,63	7,93	6408-30	8,57	6,46	7,52
Антей	7,35	6,07	6,71	6414-25	8,57	6,47	7,52
Немчиновский 56	7,91	6,99	7,45	6418-17	8,12	7,11	7,62
2817-56	7,72	6,76	7,24	6289-1-8		7,96	
5400-8	7,81	6,74	7,28	6501-4		7,52	
6414-28	9,32	7,17	8,25	6410-1-17		7,44	
6414-86	9,17	7,27	8,22	6468-6		7,37	
6418-62	9,62	6,96	8,29	6146-1		7,15	
6418-98	8,82	6,80	7,81	6456-1		7,15	
6418-145	9,02	6,96	7,99	6488-4		7,13	
НСР <sub>0,95</sub>	0,43	0,49			0,43	0,49	

Основными задачами, стоящими перед нами при улучшении культуры тритикале, являются:

1. Отсутствие естественных центров происхождения тритикале вынуждает селекционеров использовать достижения учреждений России и других стран, создавать новый исходный материал разнообразными методами.

2. Пластичность и стабильность урожая любого сорта определяется не только почвенно-климатическими факторами, но и такими биологическими свойствами как зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, выносливость к кислотности почвы и др. Основным фактором, определяющим стабильную продуктивность тритикале в регионе, является зимостойкость.

3. Важнейшая задача – повышение устойчивости к «стеканию» зерна и прорастанию его на корню.

4. Тритикале свойственна позднеспелость, поэтому создание скороспелых сортов – актуальная проблема в селекции этой культуры.

5. Повышение физических, посевных и питательных свойств зерна – первоочередная задача при создании нового сорта.

За 2008 год в НИИСХ ЦРНЗ в конкурсном сортоиспытании было изучено 73 сорта и номера озимой тритикале, из которых 27 оставлено для дальнейшего изучения (табл. 1).

Превышение по урожайности у 21 номера составило 0,20 – 1,12 т/га, или 4,2 – 16,4 % при средней урожайности стандарта Виктор 6,84 т/га. Лучшим среди сортов был Гермес с урожайностью 7,63 т/га. Среди номеров наиболее продуктивным был номер 6289-1-8, сбор зерна которого с 1 га составил 7,96 т/га. Выделились по урожайности также номера 6501-4, 6410-1-17 и 6468-6. Они дали с гектара от 7,37 до 7,52 т/га. Лучшие по урожайности номера превышали стандарт по густоте продуктивного стеблестоя, выходу зерна из общей биомассы, числу зерен в колосе, имели меньшую высоту растений, лучшую зимостойкость. Отдельные номера меньше стандарта поражались снежной плесенью и септориозом.

За 4 года испытания (2005 - 2008) выделились номера 2817-56 и 5400-8, урожайность которых составила 6,80 и 6,88 т/га соответственно, а Виктора – 6,48 т/га. Номер 5400-8 отличался от стандарта более высокими густотой продуктивного стеблестоя, выходом зерна, зимостойкостью и более высоким показателем «число падения», отражающим уровень устойчивости к прорастанию зерна на корню.

За 2 года испытания выделились номера 6414-28, 6414-86, 6418-62, 6418-98 и 6418-145 (см. табл. 1). Они имели меньшую высоту растений, были более устойчивыми к полеганию, формировали крупное, хорошо выполненное стекловидное зерно. Урожайность их колебалась в пределах 7,81 – 8,29 т/га при сборе зерна стандарта 7,34 т/га.

По итогам испытания за последние годы (2007 - 2008) начато размножение 4 номеров: 2817-56, 5400-8, 6418-145 и 6289-1-8 (табл. 2).

Номер 2817-56 (2АД 2312 х 62-1503) отличается от стандарта более высокими густотой стояния продуктивного

стеблестоя, выходом зерна, имеет хорошие показатели по крупности зерна, зимостойкости и по хлебопекарным качествам.

Номер 5400-8 (32-2636 х 2998) превысил стандарт по зимостойкости, устойчивости к снежной плесени, выходу зерна и устойчивости к прорастанию зерна на корню. Имеет хорошие хлебопекарные качества.

**Таблица 2.** Результаты испытания перспективных номеров тритикале в конкурсном сортоиспытании 2007 – 08 года

Показатели	Виктор, St	Немчинов. 56	2817- 56	5400- 8	6418- 145	6289- 1-8*	Виктор, St*
Число колосьев на 1 м <sup>2</sup> , шт	366	425	394	392	374	494	301
Выход зерна, %	39,7	40,3	41,6	41,9	47,1	41,7	35,7
Средний колос: зерен, шт	31,5	29,1	30,6	32,1	34,9	35,4	32,8
масса, г	1,52	1,34	1,46	1,49	1,82	1,53	1,50
Масса 1000 зерен, г	47,6	45,9	47,6	46,4	52,0	44,6	47,1
Зимостойкость: балл	7,4	7,0	6,7	7,5	7,7	7,3	6,8
%	96,5	98,5	93,0	97,7	97,4	100	98,6
Снежная плесень, %	7	7	9	6	9	10	14
Высота растений, см	129	120	129	130	111	117	126
Устойчивость к полеганию, балл	6,9	6,0	6,1	6,2	7,0	7,5	6,9
Септориоз, %	14	15	10	10	10	15	28
Длина вегетационного периода, дни	323	326	322	323	321	319	322
Содержание белка, %	11,72	12,08	10,68	11,54	11,64	10,68	11,90
Содержание крахмала, %	63,04	64,47	66,26	63,66	67,65	69,22	64,35
Число падения, сек	148	134	130	156	79	94	139

\*- за 2007 год – данные КП, а за 2008 – КСИ.

Номер 6418-145 (Немчиновский 56 х 4462-2) имеет значительное преимущество перед сортом Виктор по выходу зерна, продуктивности колоса и крупности зерна, зимостойкости, отличается меньшей высотой растений. Зерно у него хорошо выполненное, стекловидное, красного цвета.

Скороспелый номер 6289-1-8 (3488 x 4-4206) значительно превышает стандарт по числу колосьев на единицу площади, имеет более высокие выход зерна и число зерен в колосе, зимостойкость. Соломина его на 9 см ниже, чем у Виктора. Он дал в среднем за 2 года 8,43, а Виктор – 7,59 т/га.

Три первые номера созревают на 3-5 дней раньше сорта Немчиновский 56, а номер 6289-1-8 – на 7 дней.

Перспективные номера лаборатории не поражаются различными видами ржавчины и головни, мучнистой росой, слабо – септориозом и спорыньей. Лучший из них будет передан на государственное испытание в 2009 году.

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТА РИСА РАПАН**

**А.Н. Захарченко**

Кубанский государственный аграрный университет  
Научный руководитель – **Л.В. Цаценко**, д.б.н., профессор,  
зав. кафедрой цитологии и молекулярной биологии

Целью данной работы является оценка влияния применения микроудобрений и определение наиболее значимого элемента для повышения фертильности пыльцы и, как следствие, урожайности растений сорта риса Рапан.

Полевые опыты закладывали на рисовой оросительной системе Адыгейского научно-технического центра риса Тахтамукайского района республики Адыгея. Лабораторные исследования проводили на кафедре цитологии и молекулярной биологии Кубанского госагроуниверситета. Работа представляет собой двухлетнее исследование.

В первый год было установлено влияние молибдена, цинка, бора, кобальта, меди и марганца в различных концентрациях, рассчитана зависимость продуктивности от фертильности пыльцы. Наиболее ярко выраженный положительный эффект был выявлен при обработке бором. Фертильность пыльцы по вариантам опыта колебалась от 85,2 % (на контроле) до 95,8 % (на варианте с применением бора). Урожайность была наименьшей на контроле и наибольшей на варианте с применением бора (табл.1)

Во второй год исследований было изучено влияние бора в различных концентрациях на фертильность пыльцы и

продуктивность сорта. Фертильность пыльцы была наибольшей на варианте с применением 0,5% раствора микроэлемента в фазу выметывания, а наивысшая урожайность при обработке растений 0,1% раствором в фазу кущения (табл.2)

Результаты проведённого опыта говорят о том, что оптимальным сочетанием выше перечисленных условий явилось применение микроудобрения бора в 0,1% концентрации рабочего раствора в фазу начала кущения. Важно отметить, что высокий агрофон – неотъемлемая составляющая успеха при применении микроэлементов в рисоводстве.

Таблица 1.

Влияние микроудобрений на фертильность и урожайность риса сорта Рапан

Вариант опыта	Фертильность пыльцы, %	Урожайность ц/га
Без микроудобрений(к)	85,2	62
Молибден	88,8	67,8
Цинк	90,7	68,2
Марганец	86,8	66
Кобальт	88,8	67,2
Бор	95,8	69,4
Медь	91,9	68,8
<i>НСР<sub>05</sub></i>	<i>4,1</i>	<i>2,13</i>

Таблица 2.

Влияние бора на фертильность и урожайность риса сорта Рапан

Вариант опыта (концентрация д.в., %)	Фертильность пыльцы, %	Урожайность, ц/га
Обработка в фазу кущения		
0	87,2	56
0,05	86,46	62,9
0,1	93,29	64,1
0,5	82,42	58,8
Обработка в фазу выметывания		
0	82,38	56,7
0,05	83,64	61,9
0,1	86,72	56,9
0,5	93,3	62,7

## РЕАКЦИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЕКОРАТИВНОГО НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

**И.А. Зубарева**

Вятская государственная сельскохозяйственная академия  
Научные руководители – **О.С. Кривошеина**, к.б.н., доцент  
**А.Н. Дудина**, к.с.-х.н., доцент

В последнее время отмечается рост популярности подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus*). Интерес представляют сорта, отличающиеся по окраске лепестков, «донца», стебля и листьев. Ведется селекция на снижение высоты растений, сокращение длины вегетационного периода, одновременность цветения и созревания. Известно много факторов, которые расширяют спектр изменчивости организмов, способствуя возникновению разнообразных мутаций, одним из них является лазерное излучение.

Цель работы – изучить влияние лазерного излучения на изменчивость подсолнечника декоративного в ряду поколений.

Семена подсолнечника декоративного сорта Красно солнышко (красные соцветия, черные семена), замоченные в воде на 24 часа, облучали лазерным красным светом ( $\lambda = 632,8$  нм) в течение 60 и 120 минут. Во всех поколениях проводили изоляцию растений для принудительного самоопыления.

В первом поколении было выявлено стимулирующее влияние лазерного излучения на выживаемость, высоту растений, число распутившихся соцветий подсолнечника декоративного. В потомстве растений с изменениями, выделенных в  $M_2$ , в третьем поколении отмечено наследование новообразований по окраске соцветий (бордовые, красно-желтые, лимонно-желтые и др.) и семян (черные в серую полоску, серые и др.), по числу соцветий на растении, что позволяет говорить о них, как о мутациях. Выделены скороспелые формы. Частота мутаций составила 3,4 % при обеих экспозициях. В  $M_3$  были выявлены новые изменения.

Изучение полученных форм будет продолжено, как исходного материала для селекции подсолнечника декоративного.

## ЛИНИИ ЛЬНА С МАРКЕРНЫМИ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО ВОЛОКНА

**Н.Н. Зыкова**

ФГОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», 610017, г. Киров, Октябрьский проспект, д. 133,  
[vsaa@insysnet.ru](mailto:vsaa@insysnet.ru)

Научный руководитель – **Е.С. Лыбенко**, к.с.-х.н.,  
ст. преподаватель

Поиск источников высокого качества волокна, отличающихся морфологическими признаками, представляет большой интерес для современной селекции льна. Объектом исследования послужили селекционные номера льна, полученные на кафедре растениеводства Вятской ГСХА и выделившиеся по результатам изучения коллекционного питомника с маркерными морфологическими признаками. По инструментальной оценке и анатомическим исследованиям выделены источники высокого качества волокна и комплекса хозяйственно-биологических признаков (линия ((806/3 × Белочка) × Белочка), линия (Т-9 × Белочка), линия 1 ((Полесский 5 × Альфа) × Белочка), а также образец, сочетающий хорошее качество волокна с высоким его содержанием (линия 3 (Батист × Голден Боллей). Селекционные номера можно рекомендовать для включения в селекционный процесс.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦИАНОБАКТЕРИИ NOSTOC PALUDOSUM ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ АСТР В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

**Т.С. Елькина**

Вятская государственная сельскохозяйственная академия  
Научный руководитель – **Л. И. Домрачева**, доктор биологических наук, профессор

Астра однолетняя (*Callistephus chinensis*) – самый популярный однолетник в нашей стране. Любят астру за красоту ее соцветий, за богатство окрасок, за обильное и долгое цветение. Однако, при выращивании рассады наблюдается большая гибель

проростков. Болезни растений вызывают фитопатогенные микроорганизмы, которые могут входить в состав эпифитной микрофлоры семян, а также постоянно находятся в почве. В частности, при количественном учёте эпифитной микрофлоры мы установили, что численность условно патогенных грибов составляет 71 тыс. КОЕ/г семян астр сорта Индра. Для защиты растений от инфекций традиционно применяются микробы-антагонисты. Несмотря на обилие современных биопрепаратов, приготовленных на основе микромицетов, грамположительных (включая актиномицеты) и грамотрицательных бактерий, до сих пор объектами промышленной биотехнологии не является такая уникальная группа фотосинтезирующих прокариот, как цианобактерии (ЦБ). Как показали исследования, проводимые на кафедре ботаники, физиологии растений и микробиологии Вятской ГСХА, перспективна в этом плане разработка биопрепарата на основе ЦБ *Nostoc paludosum* Kütz., штамм 18, из коллекции фототрофных микроорганизмов кафедры. В серии лабораторных, вегетационных и полевых опытов, проводимых с зерновыми, овощными, бобовыми и хвойными культурами, было доказано, что данный микроорганизм подавляет развитие фитопатогенов в почве, снижает гибель проростков на 20-40%, повышает приживаемость рассады сельскохозяйственных растений, а также сеянцев сосны и ели при их высадке в открытый грунт (Панкратова и др., 2004, 2007; Домрачева, 2005; Трефилова, 2008). Цель данной работы: определить возможность использования ЦБ *Nostoc paludosum* для защиты астр сорта Индра от инфекционных заболеваний. В первой серии опытов, где культурой ЦБ обрабатывали семена, искусственно инфицированные фитопатогенным грибом *Fusarium culmorum*, установлен сильнейший антифузариозный эффект ностока. Исходя из результатов лабораторного опыта, в дальнейшем ЦБ *N. paludosum* использовали для обработки семян астры при выращивании растений. Так, в вегетационных опытах наблюдалось повышение всхожести семян по сравнению с контролем на 15%, а выживаемость рассады - на 16%. Дополнительный профилактический полив растений жидкой культурой *N. paludosum* провели через 2 недели после высадки рассады астр в открытый грунт на опытные площадки, расположенные в центре промышленного города (г. Киров). Используемый штамм ЦБ оказал существенное влияние на развитие вегетативных и генеративных органов. В опытном



варианте растения были выше, при этом не наблюдалось полегания кустов. Увеличился диаметр соцветий, в 2,7 раза повысилось количество бутонов, т. е. происходит продление процесса цветения, вероятно, стимулированное выделениями данного микроорганизма. Таким образом, уже первые полученные результаты свидетельствуют о том, что ЦБ *N. paludosum* можно рассматривать как перспективный объект для разработки биопрепарата, применяемого в декоративном цветоводстве.

## **ПОДХОДЫ К ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОТЕИН-КОДИРУЮЩИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДНК НА ФИЗИЧЕСКОЙ ХРОМОСОМЕ У ЛУКОВЫХ**

**И.В. Киров**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **Л.И. Хрусталёва**, д.б.н., профессор

Чувствительность метода флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH), обычно используемого для визуализации уникальных копий ДНК на компактизованных хромосомах растений, ограничена. В нашей работе мы использовали новый метод амплификации сигнала Tyramide-FISH, чувствительность которого более чем в 100 раз превышает чувствительность FISH метода. Мы гибридизовали EST (expressed sequence Tags)-клоны на митотических метафазных хромосомах *Allium cepa* и *A. fistulosum* с использованием Tyramide-FISH. Две библиотеки EST-клонов были получены в плаزمиде pUC 13 и pPCR-Script Amp SK (+). Размеры ДНК-вставок протеинкодирующих последовательностей в плазмиде pUC 13 варьировали от 300 до 1000 п.н., а в pPCR-Script Amp SK (+) – от 1000 до 3000 п.н.

BLASTX-анализ EST-клонов показал наличие в библиотеке секвенсов с высокой гомологией, как к генам домашнего хозяйства (пероксидаза, тубулин, убиквитины, шапероны, хитиназы, декарбоксилазы, аденозин-киназы и др.), среди которых самую высокую частоту встречаемости имеет пероксидаза. Найден EST-клон с высокой гомологией к специфическому для луковых гену аллиназы.

Для приготовления пробы для Tyramide-FISH были использованы методы мечения ДНК с помощью ПЦР, nick-трансляции и их комбинации. Наилучшие результаты получены с

использованием ПЦР. Для молекулярно-цитогенетических исследований из библиотеки на основе pUC 13 были отобраны EST-клоны с высокой гомологией к бэ́та-тубулину, интегральному мембранному белку, пероксидазе, где были получены множественные сигналы на хромосомах. Из библиотеки на основе pPCR-Script Amp SK (+) для Tygamide-FISH отобран EST-клон с гомологией к аллиназе. В первых экспериментах получен сигнал гибридизации на хромосоме 2.

В дальнейшем планируется провести сравнительный анализ распределения сайтов гибридизации EST-клонов на физических хромосомах у двух близкородственных видов *A. cerea* и *A. fistulosum*, которые характеризуются диаметрально противоположным расположением хиазм. Как известно, хиазмы являются цитологическим проявлением рекомбинаций, которые играют ключевую роль в эволюции генома. В этой связи знания о распределении градиента частот рекомбинаций и плотности генов вдоль физической хромосомы представляют значительный теоретический и практический интерес.

### **БАЗА ДАННЫХ ДНК-БЕЛКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ NPIDB <http://mouse.belozersky.msu.ru/NPIDB/>**

**Д.Д. Кирсанов**

НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева  
Научный руководитель – **С.А. Спирин**, к.ф.-м.н.

Исходным материалом для работы служит информация, содержащаяся в банке данных Protein Data Bank (PDB, <http://www.rcsb.org/pdb/>). Банк PDB содержит все публично доступные расшифровки пространственные структуры макромолекул (белков и нуклеиновых кислот) и комплексов макромолекул друг с другом и с малыми молекулами (лигандами). Информация в банке PDB хранится в виде набора текстовых файлов. Один файл отвечает одному эксперименту по расшифровке структуры и включает координаты всех атомов структуры, положение которых в пространстве выяснено в эксперименте. PDB – так называемый архивный банк, т.е. ответственность за содержание каждой записи несут авторы

расшифровки; единственным условием является соответствие файла стандартному формату. Тем самым в PDB отсутствует основанная на каких-либо единых принципах классификация структур, выделение в структурах стандартных объектов и т.п. Это вызывает потребность в специализированных базах данных, включающих более стандартизованную информацию о конкретных классах структур. В первую очередь это касается таких важных для биологии структур, как структуры комплексов белков с нуклеиновыми кислотами (ДНК-белковые и РНК-белковые комплексы). Наша работа была посвящена созданию хорошо организованной и удобной для пользователя базы данных структур таких комплексов, основанной на информации, извлекаемой из PDB.

Создан модуль автоматического заполнения БД данными, извлекаемыми из файлов в формате банка PDB.

Создан модуль автоматического отбора интересующих нас структур (т.е. комплексов НК-белок) из банка PDB. Модуль работает в еженедельном режиме, отбирая структуры из новых поступлений в банк PDB. В настоящий момент (на декабрь 2009) созданная нами база NPIDB содержит более 2250 структур.

Создан скрипт, генерирующий web-страницу со списком всех доступных структур ([http://mouse.belozersky.msu.ru/npidb/cgi-bin/nuc\\_prot.pl](http://mouse.belozersky.msu.ru/npidb/cgi-bin/nuc_prot.pl)). Список оформлен в виде таблицы, которая может быть упорядочена пользователем в соответствии с несколькими признаками: PDB-код структуры, дата создания, тип (ДНК-белковый или РНК-белковый комплекс). Таблица содержит также информацию о числе и идентификаторах цепей белка и нуклеиновых кислот, присутствующих в структуре. PDB-коды структур оформлены как гиперссылки на специальные страницы, посвященные отдельным структурам.

Для каждой из структур доступна специальная страница, содержащая информацию о составе т.н. биологических единиц, реконструируемых по PDB-записи (например, для структуры с PDB-кодом 1WET это <http://mouse.belozersky.msu.ru/npidb/cgi-bin/browse.pl?id=1WET>). Для каждой из биологических единиц возможна их обработка несколькими оригинальными программами (см. ниже), а также online-визуализация посредством Java-апплета Jmol (см. <http://jmol.sourceforge.net/>).

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ГЕНАМ, ОТВЕЧАЮЩИМ ЗА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА

**М.В. Климушина**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **М.Г. Дивашук**, к.б.н., ст. преподаватель

Пшеница – ведущая зерновая культура во многих регионах мира. Почти  $\frac{3}{4}$  населения нашей планеты питается продуктами, получаемыми из зерна пшеницы. Ее возделывают главным образом с целью производства муки, из которой изготавливают хлебобулочные и макаронные изделия.

Целью нашей работы было изучение аллельного состояния генов отвечающих за хлебопекарные качества коллекции из сорока четырёх сильных сортов и линий мягкой пшеницы.

Хлебопекарные качества зерна определяются несколькими факторами, главными из которых являются количество и качество клейковины. В мягкой пшенице белки формирующие клейковину, закодированы в локусах, картированных в 1 и 6 гомеологичных группах хромосом (Payne, 1987). Клейковинные белки представлены глиадами, высокомолекулярными (HMW) и низкомолекулярными (LMW) глютеинами.

Было показано, что аллельный вариант HMW «5+10», кодируемый локусом *Glu-D*, повышает хлебопекарные качества, в то время как наличие варианта «2+12» приводит к резкому снижению хлебопекарных свойств пшеницы (Shewry et al., 1994, Shewry and Tatham, 1997, Horvat et al., 2002). В нашей работе было проведено изучение коллекции мягкой пшеницы на аллельное состояние высокомолекулярных глютеинов локуса *Glu-D* методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). При проведении ПЦР-анализа было выявлено, что 43 сорта мягкой пшеницы несут локус «5+10» в гомозиготном состоянии. Только в одном сорте был выявлен аллельный вариант «2+12». Возможно в этом сорте наличие аллельного варианта «2+12» компенсируется другими запасными белками, также играющими важную роль в определении хлебопекарных качеств.

Существует несколько аллельных вариантов LMW, которые оказывают различное влияние на хлебопекарные качества. Однако анализ LMW-GS затруднен в связи с тем что они

имеют одинаковую подвижность в SDS-PAGE, так же их молекулярная масса совпадает с массой глиадинов. Более того, гены *Glu-3* для низкомолекулярных глютеинов состоят из семи мультигенов, включающую 30-40 непостоянных генов (Tanaka *et al.*, 2005). В связи с этим наиболее перспективным и достоверным является оценка аллельного состояния низкомолекулярных глютеинов с помощью полимеразной цепной реакции. Нами были использованы следующие маркеры: *Glu D3-21/22*, *Glu D3-22*, *Glu D3-23*, *Glu D3-31*, *Glu D3-32*, *Glu D3-41*, *Glu D3-43* (Zhao, 2006). С их помощью были выявлены различные аллельные варианты низкомолекулярных глютеинов у исследуемых сортов.

Кроме запасных белков на хлебопекарные и технологические свойства зерна пшеницы влияет количество и соотношение различных групп углеводов, так как сахара и крахмал необходимы для развития дрожжей в тесте, а крахмал вместе с белками составляет формирующую основу теста. Крахмал эндосперма зерновых культур представлен амилозой и амилопектином. Ключевым ферментом в синтезе амилозы эндосперма является *granule-bound starch synthase (GBSS)*, которую кодируют гены, получившие название *Waxy* (Shure *et al.* 1983). В пшенице три гомеологичных *GBSSI* гена расположены в хромосомах 7AS (*Wx-A1*), 4AL (*Wx-B1*), и 7DS (*Wx-D1*) (Nakamura *et al.* 1993). Крахмал *waxy*-мутантов пшеницы (имеющих нуль-аллели по всем трем *waxy*-генам) полностью состоит из амилопектина. Выведение сортов *waxy* и частично *waxy* пшениц позволит получать муку с оптимальным содержанием амилозы, необходимую для изготовления высококачественных продуктов без химической модификации крахмала. В нашей работе была оценена возможность применения ряда молекулярных маркеров для быстрого поиска нуль-аллелей *waxy*-генов, а так же проведен поиск данных аллелей среди образцов изучаемой коллекции. Было выявлено что сорт Старшина, возможно, несет в своем геноме нуль-аллель по *wx-A1* локусу, а сорт Коротышка, вероятно, - нуль-аллель по *wx-B1* локусу. *Wx-D1* мутантов выявлено не было. Были проведены скрещивания сортов Старшина и Коротышка для получения растений с нуль-аллелями по *wx-A1* и *wx-B1* генам.

## ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК НОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ В СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО

**В.А. Корнеева**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, vera.korneeva@gmail.com  
Wageningen University and Research Centre\*

Научные руководители – **A. Schots\***, Dr.ir., associate professor;  
**J. van de Velde\***, MSc, Phd student

Среди функциональных продуктов питания, можно выделить в отдельное направление иммуномодулирующие продукты. Иммуномодуляция представляет собой временное повышение или снижение тех или иных показателей иммунологической реактивности. Спектр соединений, обладающих иммуномодулирующими свойствами, непрерывно расширяется. Так серологическая активность полисахаридов была впервые описана в классических работах О.Т. Эвери и М. Хайдельберга (1917 г.). Из ранних исследований известно, что  $\beta$ -глюканы грибов обладают иммуномодулирующей активностью. Полисахаридами сходного строения так же богаты такие сельскохозяйственные культуры, как овес и ячмень. Глюканы – гетерогенная группа полимеров глюкозы, входящих в состав клеточных стенок растений, грибов и бактерий. По структуре глюканы представляют собой линейную цепь  $\beta$ -1,3-связанных остатков D-глюкопиранозы с боковыми  $\beta$ -1,6-связанными глюкозидными ответвлениями различной длины. Из ранних исследований известно, что физиологическая активность 1,3-D-глюканов зависит от их первичной и пространственной структуры.

Целью работы является исследование иммуномодулирующих свойств  $\beta$ -глюканов.

В качестве объектов исследования были использованы высшие грибы *Lentinula edodes* (шиитакэ, 2 штамма), *Pholiota nameko* (опенок), *Pleurotus ostreatus* (вешенка устричная) и *Hypsizyguis tessellates* (шимея).

Методика. Выделение  $\beta$ -глюканов проводила по методике Уар и Ng (2001г.) с минорными изменениями. Клеточную линию ТНР-1 культивировали по стандартной методике на готовых средах IMDM и DMEM (1952г.). Иммуномодулирующую активность  $\beta$ -глюканов и шрота образцов оценивали по реакции клеток (выделение цитокинов в среду). В среду добавляли образцы

$\beta$ -глюканов и шрота в концентрации 100нг/мл и 1000нг/мл, контрольными точками были выбраны 4 и 24 часа воздействия. В качестве положительного и отрицательного контролей использовали фосфатный буфер (ФБ) и липополисахарид (ЛПС) соответственно. Анализ концентрации фактора некроза опухолей  $\alpha$  (ФНО- $\alpha$ ), интерлейкина 8 (ИЛ-8) и 10 (ИЛ-10) в среде проводили при помощи ИФА (твердофазный иммуноферментный анализ), использовали готовые наборы eBioscience.

Результаты. Выделение ИЛ-10 не было отмечено. Максимальные концентрации ФНО- $\alpha$ , 195пг/мл и 115пг/мл, были вызваны  $\beta$ -глюканами обоих штаммов *L. edodes* и не превысили уровень положительного контроля - 427пг/мл. В случае ИЛ-8 наибольшую активность также показали  $\beta$ -глюканами обоих штаммов *L. edodes*, концентрация ИЛ-8 составила 6841пг/мл and 5720пг/мл, что было сравнимо с положительным контролем (6657пг/мл) и превышало его.

Выводы.  $\beta$ -глюканы *L. edodes* (шиитаке), *P. nameko* (опенок), *P. ostreatus* (вешенка устричная) и *H. tessellates* (шимея) не проявляют противовоспалительной активности и, по нашим предположениям, принадлежат к средне- и низкомолекулярной фракциям (менее 10кДа).  $\beta$ -глюканы *L. edodes* (шиитаке) обладают иммуностимулирующей активностью, в то время как образцы из *P. nameko* (опенок), *P. ostreatus* (вешенка устричная) и *H. tessellates* (шимея) показали слабые иммуномодулирующие свойства. Таким образом, необходимо проведение дальнейших исследований для выяснения структуры  $\beta$ -глюканы *L. edodes* (шиитаке) и последующий поиск селекционных образцов различных сельскохозяйственных культур, содержащих глюканы со сходным строением.

## СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СОРГО-СУДАНКОВЫХ ГИБРИДОВ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

**В.Н. Костина**

Саратовский государственный аграрный университет  
им. Н.И. Вавилова

Научный руководитель – **Ю.В. Лобачев**, д.с.-х.н., профессор, зав.  
кафедрой биотехнологии, селекции и генетики

В засушливом Поволжье сорго-суданковые гибриды являются одной из важных сельскохозяйственных кормовых культур, используемых в качестве зеленого корма, а также при производстве сена и сенажа. Сорго-суданковые гибриды отличаются повышенной жаро- и засухоустойчивостью, что позволяет при ограниченных запасах влаги получать высокие урожаи зеленой массы. Корма из сорго-суданковых гибридов отличаются высокой питательностью и калорийностью, хорошо сбалансированы по основным аминокислотам и витаминам (Горбунов С.И., 2004).

Целью исследований являлось изучение новых селекционных сорго-суданковых гибридов, созданных сотрудниками ГНУ НИИСХ Юго-Востока.

Полевые испытания проводили на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока в 2007-2008 гг. по типу предварительного конкурсного сортоиспытания. Предшественником в предварительном сортоиспытании сорго-суданковых гибридов была многолетняя трава эспарцет. Учетная площадь делянки составила 10,78 м<sup>2</sup>. Уход за посевами заключался в их бороновании до всходов, ручном регулировании густоты стояния проведении 2-3-х междурядных обработок в период вегетации и ручной прополке. В качестве стандарта использовали сорго-суданковый гибрид Хопер. Полученные результаты обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

В опыте определяли: высоту растений, период «всходы-выметывание метелки», коэффициент общей кустистости, облиственность растений, урожайность зелёной массы в 2-х укосах, урожайность сухого вещества в 2-х укосах.

Результаты испытаний показали, что гибрид-стандарт Хопер в среднем за 2007-2008 гг. характеризовался следующими показателями: высота растений – 172 см; коэффициент общей кустистости – 2,95; период «всходы-выметывание метелки» – 58



суток; облиственность растений – 19,8%, урожайность зеленой массы в первом укосе – 14,5 т/га; урожайность зеленой массы во втором укосе – 8,6 т/га; урожайность зеленой массы в первом и втором укосах – 23,0 т/га; урожайность сухого вещества в первом укосе – 3,27 т/га; урожайность сухого вещества во втором укосе – 2,56 т/га; урожайность сухого вещества в первом и втором укосах – 5,83 т/га.

По урожайности зеленой массы в первом, втором и суммарно в первом и втором укосах достоверно выделились три сорго-суданковых гибрида Саратовская 776-2с х Д 151, Саратовская 776-2с х Кинельская 90 и Саратовская 35 х Воронежская 1, которые превышали стандарт на 1,2-11,7 т/га. По содержанию сухого вещества в зеленой массе в первом, втором и суммарно в первом и втором укосах достоверно выделились также эти три сорго-суданковых гибрида Саратовская 776-2с х Д 151, Саратовская 776-2с х Кинельская 90 и Саратовская 35 х Воронежская 1, которые превышали стандарт на 0,99-2,16 т/га. Остальные изучаемые сорго-суданковые гибриды либо достоверно не различались со стандартом по этим показателям, либо значимо уступали ему.

Таким образом, на основании проведенных исследований предлагается перевести с 2009 г. сорго-суданковые гибриды Саратовская 776-2с х Д 151, Саратовская 776-2с х Кинельская 90 и Саратовская 35 х Воронежская 1 в питомник основного конкурсного сортоиспытания.

#### **Литература**

Горбунов, С.И. Сорговые культуры как фактор стабилизации кормопроизводства в засушливых районах Юго-Востока России / С.И Горбунов // Научное обеспечение расширения посевов сорговых культур и кукурузы на зерно в засушливых районах Юго-Востока России и стран СНГ // мат. Межд. науч.-практ. конф. - Саратов, 2004. - С. 3-11.

Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // 4-е изд., перераб. и доп., М.: Колос, 1985. - С. 167-175.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ФЛОКСОВ *IN VITRO*

**А.А. Кочумова**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **О.Ю. Миронова**, к.б.н., доцент

Флоксы являются одной из любимых цветочных культур, распускающихся в конце лета. В настоящее время в России существует около 500 сортов, привлекающих окраской, пестротой листьев и формой цветка.

Цель работы: разработать технологию клонального микроразмножения флоксов.

В работе использовали побеги в качестве первичных эксплантов для получения первичной регенерации, которые помещали на питательную среду Мурасиге-Скуга (1962) и WPM с добавлением БАП, кинетин, ИУК, ИМК и различных концентраций сахарозы.

Первичную регенерацию у флоксов отмечала на 8-12 день с момента введения в культуру. Время субкультивирования на этапе микроразмножения составило порядка 40-45 дней. Коэффициент размножения на данном этапе равен 6,7 за один пассаж. Культура флоксов отзывчива на применение фиторегуляторов и различных концентраций сахарозы. В настоящее время апробируются различные способы адаптации микрорастений к почвенным условиям.

# МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ И ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСЩЕПЛЯЮЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ ДОПОЛНЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТОМАТА С ХРОМОСОМАМИ II И XI *S.LYCOPERSICOIDES*

**Нгуен Мин Ли**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научные руководители – **А.А. Соловьев**, д.б.н., доцент,  
зав.кафедрой; **А.Н. Князев**, к.б.н., ст.преподаватель

Генетическое улучшение сельскохозяйственных культур реализуется путем объединения свойств диких видов и культурных видов. Дополненные линии, в геноме которых содержатся хромосомы дикорастущих видов, являются эффективным подходом передачи генов в культурные растения. Одна из современных моделей, которую сегодня мы изучаем, является дополненными линиями томата.

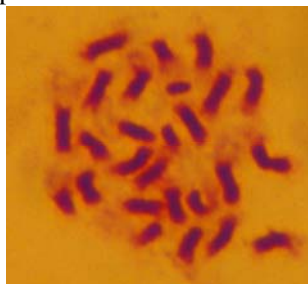
Материалом исследования служили расщепляющиеся популяции дополненных линий томата *L.esculentum* с хромосомами II и XI *S.lycopersicoides*.

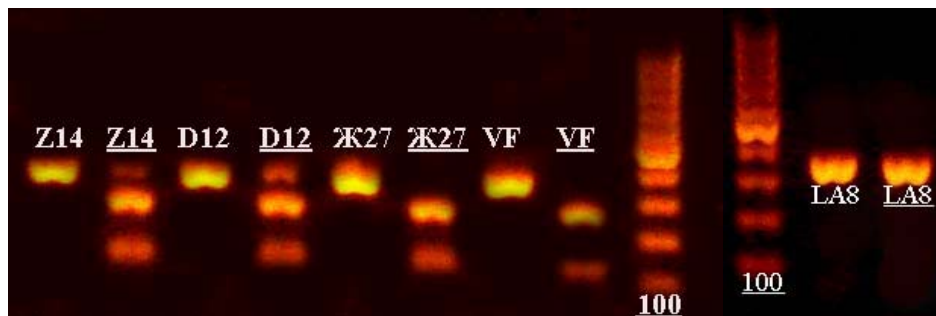
Идентификация дополненных растений осуществляли разными путями, в конкретной работе это молекулярно-генетический и цитологический анализ.

Для прямого доказательства наличия хромосом *S.lycopersicoides* проводили подсчет числа хромосом в меристемах корешков молодых растений методом распластывания клеток и окрашивания красителем Гимза (Пухальский и др., 2004).

Исследовано 150 растений. В результате идентифицированы 8 дополненных растений, из них 7 дисомно дополненных и 1 моносомно дополненных растений.

При молекулярно – генетическом анализе для выявления чужеродных хромосом II и XI мы использовали CAPS – маркеры: TG361, CT113, TG46 и TG497. Подбор маркеров основан на наличии полиморфизма по ним между культурным томатом и дикорастущим видом.





Электрофорез локуса CT113: Z14, D12 – ампликоны дополненных растений. Z14, D12 – после рестрикции. VF – ампликон культурной томата, VF – после рестрикции, LA8 – ампликон *S. lycopersicoides*, LA8 – после рестрикции. Ж27 – растение популяции, Ж27 – после рестрикции.

В результате работы для хромосомы II можно использовать маркер CT113 для выявления дополненных растений, а для хромосомы XI – TG361.

Таким образом, мы отобрали 8 дополненных линий томата. Данные, полученные с помощью ДНК маркеров CT113 и TG361, полностью соответствуют цитологическим данным.

### РАЗРАБОТКА НОВОГО ЛЕНТИВИРУСНОГО ВЕКТОРА КЛОНИРОВАНИЯ/ДОСТАВКИ pHR-IRES-DsRed1/Neo

Э. А. Николаевич

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь  
Научный руководитель – В.В. Гринев, к.б.н., доцент

Разработка лентивирусных векторов имеет большое значение, они очень удобны для изучения экспрессии в эукариотических системах. На основе векторов pHR-SINcPPT-SIEW, pcDNA3, pAIV\_02 нами был создан лентивирусный вектор pHR-IRES-DsRed1/Neo, содержащий промотор P<sub>CMV</sub>, внутренний сайт посадки рибосом (IRES), ген слитого белка DsRed1/Neo. Между промотором и IRES находятся уникальные сайты для рестриктаз BamHI и EcoRI. Экспрессия гибридного белка DsRed1/Neo позволит детектировать экспрессию клонированной последовательности и осуществлять селекцию трансфицированных клеток по устойчивости к антибиотику G418. Способность к флуоресценции у гибридного белка DsRed1/Neo

была проверена в ряде экспериментов, была доказана его способность быть белком-репортером.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ГЛОКСИНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЦВЕТОВОДСТВА**

**И. Пакеева**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **О.Ю. Миронова**, к.б.н., доцент

В настоящее время все большую популярность в комнатном цветоводстве приобретают полумахровые и махровые сорта глоксиний. Данная культура неприхотлива к домашним условиям и радуется цветением с февраля по ноябрь. Глоксинии размножают семенами или листьями.

Для массового размножения глоксинии целесообразно использовать методы биотехнологии.

Цель: разработать технологию клонального микроразмножения махровых сортов глоксиний различной окраски.

В работе использовали в качестве первичных эксплантов листовые пластинки размером 1x1 см, которые помещали в чашки Петри на питательную среду Мурасиге-Скуга (1962) с добавлением различных комбинаций и концентраций фиторегуляторов (БАП, кинетин, ИУК, НУК).

Первичную регенерацию глоксиний наблюдали на 25-35 день в зависимости от применяемых концентраций фиторегуляторов. При этом было обнаружено, что образование растений-регенерантов не зависит от полярного расположения первичных эксплантов на питательной среде. На 1 кв.см в среднем формируется порядка 70 микрорастений.

На этапе микроразмножения была обнаружена высокая скорость нарастания микрорастений (в 12-18 раз), что позволяет уже на втором пассаже отбирать глоксинии с развитой корневой системой и адаптировать их к почвенным условиям, минуя этап ризогенеза. При адаптации приживаемость микрорастений составила не менее 87%.

## **ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO***

**И.В. Перегудова**

Лаборатория биотехнологии ГБС РАН

Научный руководитель – **О.И. Молканова**, к.б.н., зав. лаб.

Сегодня необходимость охраны растительного мира является общепризнанной. Ботанические сады и другие учреждения биологического профиля еще в 80-х гг. XX в. проявляли интерес к охране растений, но эта деятельность обычно ограничивалась сбором и поддержанием коллекций редких и исчезающих растений *in vivo*.

По данным генерального секретаря Международного совета ботанических садов по охране растений в ботанических садах выращивается более 80 000 видов растений (Джексон, 2001), что составляет приблизительно 1/3 всех описанных в настоящее время видов.

В настоящее время создание и поддержание коллекций редких и исчезающих растений является важным звеном охраны растений, позволяя сохранять таксоны, уже исчезнувшие в естественных местообитаниях.

Следует отметить, что исследования в области культуры ткани для решения проблем сохранения генофонда растений редких и ценных растений имеют свои особенности.

Для исследования были выбраны редкие и исчезающие виды Красной книги РФ, относящиеся к семействам (*Amarylliaceae*, *Liliaceae*), мало представленным в банке *in vitro* ГБС РАН (табл. 1).

Целью исследования явилась оптимизация условий культивирования выбранных объектов на основных этапах *in vitro*. Для этого было необходимо провести сбор, идентификацию, изучение биологических особенностей объектов, разработать технологию репродукции и хранения растительного материала.

В зависимости от типа экспланта, использовали различные схемы стерилизации.

Для семян: 1) обработка фунгицидом – 20 минут; 2) промывка дистиллированной водой; 3) стерилизация в 70%-ном

этаноле – 2-3 минуты; 4) стерилизация в 7%-ном растворе гипохлорита натрия – 8-10 минут; 5) трехкратная промывка стерильной дистиллированной водой.

Характеристика некоторых редких и исчезающих видов растений

Семейство	Представитель	Статус редкости	Распространение и особенности размножения
<i>Amaryllitaceae</i>	<i>Galanthus angustifolius</i> <i>G. Koss.</i>	2 (V)	Известен из нескольких местонахождений в восточной части Кабардино-Балкарии в, а также в Ставропольском крае в районе Кавказских Минеральных Вод, а также в долине р. Юцы близ Пятигорска. Размножение семенное и вегетативное.
	<i>Galanthus caucasicus</i> <i>Grossh.</i>	2 (V)	Произрастает в горных лесах среднего и нижнего поясов Центрального Закавказья и Западного Предкавказья. Плодоносит нерегулярно. Хорошо размножается вегетативно и семенами.
	<i>Galanthus lagodechianus</i> <i>Kem.-Nath</i>	3 (R)	Встречается от нижнего лесного до субальпийского пояса Главного Кавказского хребта. От посева до появления всходов – 6 месяцев и более. Луковица двулетняя.
	<i>Galanthus plicatus</i> <i>Bieb.</i>	2 (V)	Распространен в предгорьях и горах Крыма, Молдавии и Румынии.
	<i>Galanthus woronowii</i> <i>Losinsk.</i>	2 (V)	Произрастает на черноморском побережье Кавказа, в Турции.
<i>Liliaceae</i>	<i>Bellevialia sarmatica</i> <i>Woronow</i>	2 (V)	Распространен в Ростовской и Волгоградской, а также в южных районах Воронежской обл. Размножение семенное и вегетативное.

Для луковиц: 1) обработка фунгицидом –30 минут; 2) промывка дистиллированной водой; 3) стерилизация в 70%-ном этаноле – 2-3 минуты; 4) стерилизация в 7%-ном растворе гипохлорита натрия –15 минут; 5) трехкратная промывка стерильной дистиллированной водой.

В эксперименте использовали питательные среды с минеральной основой по MS (Murashige and Skoog, 1962);

дополнительно добавляли сахарозу – 30 г/л, агар-агар – 7 г/л, мезоинозитол – 0,1 г/л. В качестве регуляторов роста использовали цитокинины – 6-БАП (10 мг/л для луковиц бельвалии сарматской и представителей рода *Galanthus*), и ауксины – НУК (0,1 для луковиц бельвалии сарматской и представителей рода *Galanthus*). Уровень рН питательной среды доводили до 5,7 – 6,0. Для культивирования семян использовали безгормональную питательную среду.

В данном опыте экспланты выращивали при температуре 21-23°C, освещенности 1500 лк и фотопериоде 16 часов.

В настоящее время подснежники находятся на стадии размножения (получены микролуковицы), часть полученного растительного материала заложена на хранение в генетический банк *in vitro*. У бельвалии сарматской получены стерильные экспланты, подобраны среды для пролиферации.

## **ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АНТРАКНОЗА ЛЮПИНА**

**М.И. Петрусевич**

Белорусский государственный университет  
Научный руководитель – **В.С. Анохина**, к.б.н., доцент  
220030, Республика Беларусь, г. Минск,  
пр-т Независимости, 4, БГУ, биофак, MariPetrusевич@tut.by

Возбудителями антракноза люпина являются грибы *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. и *C. lupini* (Bondar) Nirenberg, Fieelerand, Hagedorn., которые у неустойчивых форм полностью поражают растения этой культуры, особенно у желтого кормового люпина.

Показано, что лектины – специфические белки неиммунной природы, могут принимать участие в процессах узнавания, обеспечения специфичности к действию стрессовых факторов среды [Шакирова Ф.М., 2001]. В этой связи в нашей работе было изучено их влияние на развитие возбудителей антракноза.

Лектины люпина добавляли в среду Чапека, на которой культивировали указанные виды гриба. В контроле грибы культивировали без добавления лектина. Во всех опытных вариантах гриб рос медленно. В контроле – отмечен интенсивный рост гриба, а споровая нагрузка гриба в опыте составила 1,1 – 1,4



$\cdot 10^6$  (норма  $2,5 - 5 \cdot 10^6$ ). Всхожесть спор в опыте была ниже 10%, в контроле – около 70%. Это позволяет предположить, что лектины люпина ингибируют рост вышеуказанных возбудителей антракноза. При этом отмечена видоспецифическая реакция возбудителей антракноза на действие лектинов. Возможно, высоколектиновые растения и являются более устойчивыми к антракнозу.

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗМНОЖЕНИЯ МИЦЕЛИЯ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

**И.А.Петухова**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **О.Ю. Миронова**, к.б.н., доцент

Промышленное культивирование съедобных грибов за последние десятилетия превратилось в мощную индустрию, соединяющую традиционные черты сельского хозяйства и современной биотехнологии.

В России производится около 10000 тонн свежих грибов в год. Импорт грибной продукции составляет более 35000 тонн в год, в т.ч. свежей – более 6000 тонн, консервы – около 20000 тонн, заморозка – более 8000 тонн. В России потребление свежих культивируемых грибов на душу населения составляет всего 100г. Во многих странах Европы этот показатель от 2 до 4кг.

Цель работы: разработать полупромышленную технологию получения мицелия съедобных грибов в условиях *in vitro*.

Для решения поставленной цели необходимо решить несколько задач:

1. выделить чистую культуру из плодовых тел грибов;
2. оптимизировать питательные среды для массового наращивания объемов мицелия

В качестве объектов исследований использовали плодовые тела белых грибов, лисичек, маслят, подберезовиков, зимнего и летнего опят, строчков, шиитаке, шампиньонов.

Процесс разработки технологии начинается с выбора гриба-донора. Отбирали плодовые тела грибов пропорциональной

формы без поражений технической стадии зрелости. В работе использовали обедненные питательные среды.

В ходе работы было установлено, что активный рост мицелия начинается на 3-5 день культивирования на искусственных питательных средах. Пересадка первичного мицелия грибов происходит в среднем через 20-35 дней.

По литературным источникам известно, что наилучшими субстратами для наращивания мицелия съедобных грибов являются сено, солома и зерно злаковых культур, лузга подсолнечника, хлопковый и льняной чес, опилки различных пород деревьев и др. В нашей работе использовали для массового получения мицелия исследованных грибов сено, солома и зерно злаковых культур, лузга подсолнечника, опилки различных пород деревьев с добавлением кальция и гипса в различных комбинациях. Оптимальный состав субстрата состоит из зерна злаковых культур с добавлением гипса, кальция. Особенностью приведенного выше состава субстрата в его сбалансированности по необходимым элементам, в богатстве по сравнению со стандартно-используемыми субстратами.

**Выводы:**

1. Разработаны технологии получения мицелия съедобных грибов из плодовых тел. Разработанные технологии применимы для любых видов грибов при модификации питательных сред.

2. Разработанные технологии позволяют получать чистые от патогенов и бактерий культуры мицелия грибов.

3. Оптимальный состав субстрата для массового размножения мицелия съедобных грибов состоит из зерна злаковых культур с добавлением препаратов, содержащих кальций.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ОЦЕНКЕ АДАПТИВНОЙ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ НА ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ

**Е.А. Плотникова, А.В. Шерemet**

ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460000, г. Оренбург, пер. Малоторговый, д.12, Агрономический факультет ОГАУ, кафедра селекции и защиты растений, e-mail: [garipova-r@yandex.ru](mailto:garipova-r@yandex.ru)

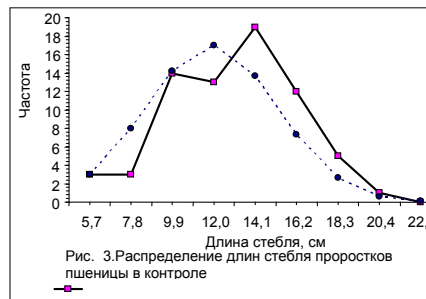
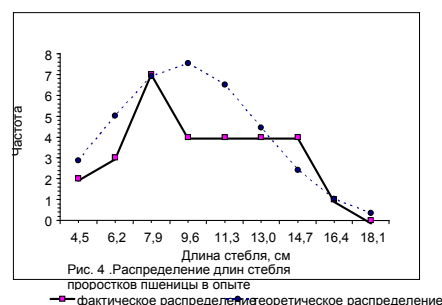
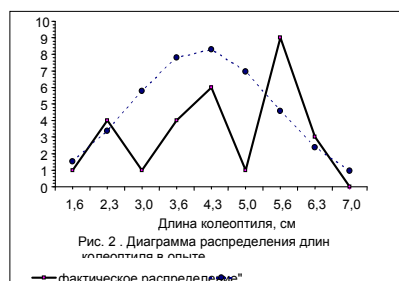
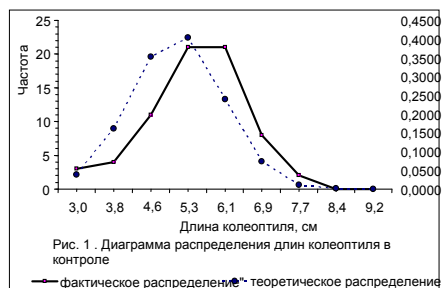
Научный руководитель – **Р.Ф. Гарипова**, к.б.н., доцент

На кафедре селекции и защиты растений Оренбургского ГАУ разработана компьютерная матрица для обработки данных по адаптивным реакциям растений на почвенные условия и потенциальные загрязнители. Такая оценка необходима для оценки эффективности используемых агротехнологий при возделывании культур, рекультивации загрязненных почв, подборе мелиорантов и средств защиты растений. Используемый метод оценки позволяет оценить влияние раствора на зародыш семени и органообразовательный процесс при формировании проростков. В основе метода представления о последовательной смене питания проростка от фона эндосперма к корневому питанию; об изменении качества эндосперма при загрязнении и влиянии «токсичного» фона эндосперма на жизнеспособность зародыша и проростка, характер формообразования; о норме реакции растений; об индуцированной расшатанности генотипа и генотипической нестабильности популяций.

Анализ включает измерение длины стебля и колеоптиля, определение массы стебля пшеницы в условиях опыта и контроля. В эксперименте используют водные вытяжки почв (1:5) при определении их биологического состояния, протравленные семена при оценке качества препаратов, в контроле – дистиллированная вода. В стерильных условиях проращивают по 30 семян в чашках Петри, общее количество семян в варианте - 120. На седьмой день эксперимента определяют всхожесть и вышеуказанные параметры. Данные заносятся в матрицу, получают графики нормального и фактического распределений признаков.

По характеру кривых фактического и нормального распределения длины и массы стебля определяют влияние условий на органообразование; по кривым распределения длины

колеоптиля – влияние на зародыш измененного эндосперма. При оптимизации почвенных условий для роста и развития растений, при использовании препаратов-адаптогенов и агротехнологий, раскрывающих биологический потенциал культур формируются одновершинные кривые с минимальными значениями эксцесса и асимметрии, что определяет соответствие нормальному распределению признаков, отсутствуют признаки статистически достоверной стимуляции и ингибирования относительно контрольных показателей.



Формирование многовершинных, уплощенных кривых свидетельствует о расшатанности генотипов и полиморфизме признаков. Эффекты ингибирования или стимуляции ростовых процессов могут быть связаны с влиянием биологически активных веществ на гормональный статус растений. Статистическую достоверность различий определяют по t-критерию Стьюдента, значения статистических параметров выборки - используя приложение Excel Microsoft Word (таблица). По рис. 1 и 2 видно, что под влиянием водной вытяжки почв происходит разделение группы растений на три субгруппы, две из них проявляют

тенденцию к формированию меньших длин колеоптиля. Следовательно, водная вытяжка активно нарушает стабильность формообразования, влияя на зародыш семени, вероятно, посредством измененного качества эндосперма. По рис. 3 и 4 – уплощается кривая, вершина смещена влево – условия расшатывают генотип, ингибируют рост, подавляют генотипический потенциал сорта.

**Таблица.** Статистические показатели выборок в опыте и контроле

Статистические показатели выборок	длина колеоптиля в контроле	длина колеоптиля в опыте	длина стебля в контроле	длина стебля в опыте
Среднее	5,103	4,152	11,887	9,337
Стандартная ошибка	2,171	1,943	5,987	4,455
Медиана	5,15	4,1	12,25	9,1
Мода	5	5,6	10	11
Станд. отклонение	0,961	1,362	3,341	3,520
Дисперсия выборки	0,909	1,791	11,005	11,963
Экцесс	0,021	-0,71	-0,433	-0,957
Асимметричность	-0,44	-0,51	-0,12	0,06
Число интервалов	7,126	5,855	7,125	5,855
Минимум	2,5	1,1	4	3,1
Максимум	7	6	19	15,3
Станд.откл.асимметрии	0,29	0,45	0,29	0,45
Станд.откл.эксцесса	0,58	0,91	0,58	0,91
<b>нормиров.асимметрия</b>	<b>-1,49</b>	<b>-1,11</b>	<b>-0,42</b>	<b>0,13</b>
<b>нормиров.эксцесс</b>	<b>0,036</b>	<b>-0,78</b>	<b>-0,74</b>	<b>-1,05</b>
Уровень значимости	0,05	0,05	0,05	0,05

## ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ФОРМ ЛЬВИНОГО ЗЕВА

**И.А. Попов**

Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **О.Е.Ханбабаева**, ст. пр-ль.

Львиный зев (*Antirrhinum majus*) является высокодекоративным растением. Однако селекционная работа с этой культурой требует интенсификации. Одним из перспективных направлений является создание полиплоидных сортов. Они обладают рядом преимуществ перед диплоидными: особой декоративностью, большим качеством срезки, устойчивостью к неблагоприятным условиям и др. В связи с этим

важную роль приобретает разработка быстрых и точных методов идентификации форм, включая цитологический анализ.

Целью данного исследования является подбор оптимального способа фиксации материала и приготовления препаратов для подсчета числа хромосом.

Анализ проводили на корешках растений обработанных растворами колхицина различных концентраций (сорта Рубин, Канарейка, Снежинка), на проростках семян собранных с этих растений и на проростках семян сорта Бразильский карнавал.

В работе использовали четыре варианта методики.

Первый вариант. Использовали корешки с растений львиного зева, обработанных в фазу семядолей раствором колхицина различных концентраций. Корешки отмывали в воде и помещали в насыщенный раствор  $\alpha$ -Вг-нафталина при температуре  $+4^{\circ}\text{C}$  на сутки. Затем корешки промывали 15 минут в воде и помещали в фиксатор 3:1 (3 части спирта и ледяная уксусная кислота – 3 части). Окрашивание меристем осуществляли 3% раствором ацетокармина. Способ оказался малоэффективным из-за малого количества меристем с активно делящимися клетками, что затрудняло анализ.

Второй вариант. Отличие от первого варианта заключается в методе приготовления препаратов. Отмытые от фиксатора меристемы помещали в раствор ферментов пектиназы и целлюлазы в цитратном буфере при  $t + 37^{\circ}\text{C}$  на три часа. Постоянные препараты готовили методом распластывания. Через сутки полученный препарат окрашивали 20 минут красителем Гимза.

Этот вариант был применен и на проростках с длиной корешка около 1 см из семян с растений необработанных колхицином.

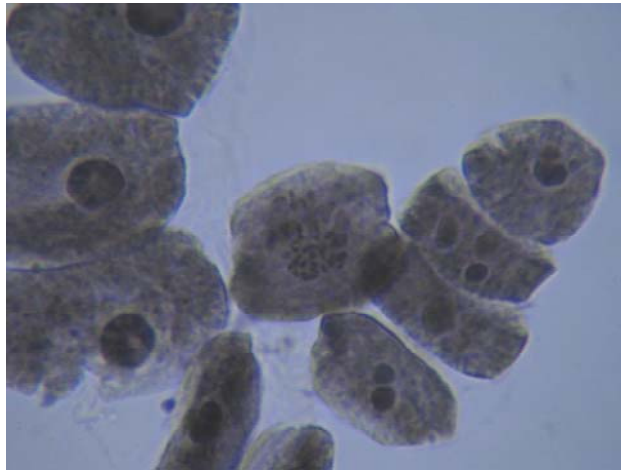
На приготовленных препаратах были видны хромосомы, но подсчет точного количества хромосом был невозможен из-за плохого окрашивания.

Из-за трудности поиска меристем на корнях взрослых растений и возможной химерности растений, непосредственно обработанных раствором колхицином, было принято решения проводить анализ только проростков из семян с растений, обработанных колхицином.

Третий вариант. В ходе опыта было установлено, что активно делятся клетки корешка начинают при достижении им длины 1 см. Такие корешки фиксировали в уксусном спирте 3:1

и на сутки помещали в кармин. Затем от них отрезали меристемы и готовили временные препараты в капле 45% уксусной кислоты. Метод оказался малоэффективным из-за сильного окрашивания цитоплазмы, что затрудняло просмотр хромосом.

Четвертый вариант. Исходя из результатов предыдущих опытов, проростки львиного зева длиной 1 см помещали на сутки в фиксатор 3:1, затем на сутки в квасцы, и после этого окрашивали в 3% растворе ацетокармина в течение суток при комнатной температуре. Этот вариант оказался наиболее оптимальным и позволил получить качественные цитологические препараты. Установлено, что растения сорта Бразильский карнавал имеют тетраплоидный набор хромосом ( $2n=4x=32$ ).



Полученные данные свидетельствуют о том, что лучшим способом для цитологического анализа различных форм львиного зева является четвертый вариант, включающий протравливание корешков в железисто-аммонийных квасцах с последующим окрашиванием ацетокармином.

## **БИЦИСТРОННЫЙ ЛЕНТИВИРУСНЫЙ ВЕКТОР ДОСТАВКИ ДЛЯ ИНДУКЦИИ КОНСТИТУТИВНОЙ РНК- ИНТЕРФЕРЕНЦИИ**

**Д. В. Посредник**

Белорусский государственный университет  
Научный руководитель – **В. В. Гринев**, к.б.н., доцент

Гибридный ген *aml1/eto* (t(8;21)(q22;q22)), кодирует химерный белок AML1/ETO, который участвует в инициации острого миелоидного лейкоза (ОМЛ), однако его роль в прогрессии заболевания неясна. Для контроля экспрессии данного гена возможно применение РНК-интерференции. Для индукции интерференции против гена *aml1/eto* нами сконструирован бицистронный лентивирусный вектор доставки, содержащий экспрессионную кассету под контролем раннего энхансера/промотора цитомегаловируса человека. Кассета состоит из гена зеленого флуоресцирующего белка eGFP для оценки качества трансдукции, фланкированного фрагментами гена *has-mir-30a* микроРНК человека участка, кодирующего искусственную микро РНК (имиРНК), и последовательности красного флуоресцирующего белка mCherry, соединенной с последовательностью имиРНК «голова к хвосту», для оценки экспрессии имиРНК. Применение такой конструкции позволит конститутивно подавить экспрессию гена *aml1/eto* для выяснения его роли в течении ОМЛ.

## **ОЦЕНКА МЕЙОЗА У ЛИНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ *T. AESTIVUM* С *T. TIMORHEEVII***

**С.С. Родионов**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К. А. Тимирязева  
Научные руководители – **В.В. Пыльнев**, д.б.н., профессор,  
зав. кафедрой; **В.С. Рубец**, к.б.н., доцент; **Е.П. Ухинова**, аспирант

В настоящее время существует ограниченный набор сортов мягкой пшеницы, устойчивых к таким грибным болезням как бурая листовая ржавчина и мучнистая роса, а так же к шведской мухе. К одному из наиболее изученных доноров генов



устойчивости относится *T. timopheevii*. Однако при отдаленной гибридизации существует ряд проблем: плохая скрещиваемость генетически отдаленных форм, низкая плодовитость полученных гибридов. Последняя обусловлена цитогенетической нестабильностью прохождения мейоза и, следовательно, процессов микроспорогенеза и спермиогенеза.

**Задачей** нашего исследования являлось изучение мейотического деления у гибридов разных форм мягкой пшеницы с пшеницей Тимофеева.

В исследованиях использовалось 30 линий гибридов  $F_7-F_8$  мягкой яровой пшеницы и пшеницы Тимофеева (11 линий (Л-25-1 – Л-25-11) от скрещивания (Новосибирская 67  $\times$  *T. timopheevii*)  $\times$  Новосибирская 67; 19 линий (Л-6-1 – Л-6-19) от скрещивания (Жница  $\times$  *T. timopheevii*)  $\times$  Жница); сорта яровой мягкой пшеницы Новосибирская 67 и Жница; линия *T. timopheevii* К-47793 (Bhowal J.G., Guha G., Vari A.K., 1993).

Практически на всех этапах мейоза были отмечены отклонения от нормы. В метафазе I и анафазе I мейоза отмечалось неравномерное расхождение хромосом к полюсам, убегание и отставание отдельных из них. Во втором делении наблюдались отставания хромосом, хромосомные мосты. Часто в пределах одного пыльника встречались клетки, находящиеся в стадиях от диакинеза до тетрад, наблюдалась асинхронность деления. Все это, в конце концов, приводит к возникновению дефектных тетрад, а также к появлению стерильных пыльцевых зерен.

Нарушения в правильности течения мейоза у гибридов и родительских форм отражаются и на их спермиогенезе. Одной из основных причин стерильности отдаленных гибридов является их цитогенетическая нестабильность.

На основании данного исследования мы пришли к заключению, что, хотя у изученных гибридов обнаружены нарушения в правильности течения мейотического деления, процент нормальных микроспор и пыльцевых зерен у них достаточно высок для протекания нормального опыления и оплодотворения.

## КАРИОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЗ ОРЕНБУРГСКОЙ ПОРОДЫ

**Р.С. Сатанов**

Оренбургский государственный аграрный университет  
Научный руководитель – **А.Н. Екимов**, к.с.-х.н., доцент

Кариологические исследования показали, что модальное число хромосом коз оренбургской пуховой породы не выходило за пределы видовой нормы и равнялось 60. Морфологически все 58 аутосом коз акроцентрического типа. Их центромеры расположены почти терминально и поэтому практически невозможно измерить короткое плечо. Параметрически на идиограмме хромосомы образуют четко выраженный ранжированный ряд – убывающий по величине их размеров. Длина самой большой хромосомы у животных разных половозрастных групп колебалась от  $6,84 \pm 0,22$  мкм у козчиков при рождении до  $7,01 \pm 0,23$  мкм у пятилетних козлов. Размеры самого маленького аутосомного акроцентрика варьируется от  $0,67 \pm 0,01$  мкм у годовалых козчиков до  $0,79 \pm 0,01$  мкм у козчиков при рождении.

В метафазных пластинках хромосомы, в зависимости от линейных размеров можно подразделить на крупные, средние и мелкие. В подавляющем большинстве кариотипов легко идентифицировались первые шесть пар наиболее крупных аутосом козы, 12 пар (7-18) можно отнести к средним, 11 пар (19-29) – к мелким. Изучение изменчивости размеров хромосом коз оренбургской пуховой породы показало, что степень выраженности гетероморфизма по разным парам гомологичных хромосом не одинакова (табл.) независимо от пола и возраста гомологичные хромосомы входящие в первую группу имели самую высокую вариабельность своих размеров ( $C_v =$  от 9,19% до 14,36%), наименьшей вариабельностью характеризовались гомологи входящие в группу мелких хромосом ( $C_v =$  от 2,43% до 6,92%). Цитогенетический анализ кариотипов коз оренбургской пуховой породы показал, что из гоносом наиболее четки идентифицируется лишь Y – хромосома, как самый маленький и единственный метацентрик. Длина Y – хромосомы колебалась по возрастным группам животных в пределах от  $0,64 \pm 0,01$  мкм ( $C_v = 4,94\%$ ) у годовалых козчиков до  $0,71 \pm 0,01$  мкм ( $C_v = 4,45\%$ ) у козчиков при рождении. В кариотипе коз X – хромосома

морфологически акроцентрического типа мало чем отличается от крупных аутосом, что значительно затрудняет ее идентификацию. В своих исследованиях морфометрические параметры самой большой хромосомы не имеющей гомолога в кариотипах козлов нами были взяты за основу к отнесению и идентификации X – хромосомы. Линейные размеры X – хромосомы у коз оренбургской пуховой породы варьировали по половозрастным группам от  $7,38 \pm 0,23$  мкм ( $C_v = 3,95\%$ ) у годовалых козочек до  $7,42 \pm 0,23$  мкм ( $C_v = 9,8\%$ ) у годовалых козчиков.

Цитогенетический анализ линейных размеров соответствующих пар хромосом козлов и коз разных возрастов показал на отсутствие по этому признаку возрастных и половых различий в кариотипах. В целом же этот вид животных обладает очень сложным хромосомным набором, содержащим акроцентрики перекрывающихся размеров, что затрудняет систематизацию кариотипов и выделение гомологов.

## **НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ЯЗЫЧКОВЫХ ЦВЕТКОВ У ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**Г.Н. Семчишкина**

Саратовский государственный аграрный университет  
им. Н.И. Вавилова

Научный руководитель – **Ю.В. Лобачев**, д.с.-х.н., профессор, зав.  
кафедрой биотехнологии, селекции и генетики

В Российской Федерации подсолнечник является стратегической сельскохозяйственной культурой, поставляющей сырье для производства растительного масла. Дальнейший рост урожайности этой культуры связывают с внедрением в производство гетерозисных гибридов. Однако для массового перехода на возделывание гетерозисных гибридов необходимо соблюдать определенные условия, в число которых входят высокая культура земледелия и доступная цена семян. Для снижения себестоимости семян гетерозисных гибридов необходимо сокращать дорогостоящие операции при их производстве, в частности проведение визуальных бравок пылящих материнских форм, расщепляющихся по признаку стерильности растений, а также механического засорения

родительских форм. Для этого в родительские формы гибрида вводят гены, контролирующие определенные маркерные признаки.

Целью наших исследований являлось изучение наследования серии генов, контролирующих нестандартную окраску язычковых цветков у подсолнечника.

В качестве изучаемого материала использовали экспериментальные самофертильные линии с нестандартной окраской язычковых цветков, а также самофертильную линию ЮВ-28Б со стандартной желтой окраской, созданные сотрудниками кафедры биотехнологии, селекции и генетики ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» и ГНУ НИИСХ Юго-Востока.

Родительские линии, гибриды  $F_1$  и  $F_2$  высевали на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока в 2007-2008 гг. Анализ окраски язычковых цветков проводили визуально в период цветения второй зоны корзинки. Анализ соответствия фактически полученных чисел гибридов теоретически ожидаемым проводили с использованием критерия Пирсона (критерия  $\chi^2$ ) по методике Б.А. Доспехова (1985).

Во всех комбинациях скрещиваний линий Л-1 I (лимонная окраска), Л-2 Ia (бело-желтая окраска), Л-3 pa (зелено-желтая окраска), Л-4 o (оранжевая окраска) с линией ЮВ-28Б (стандартная желтая окраска) растения  $F_1$  имели желтую окраску язычковых цветков, а в  $F_2$  происходило расщепление на стандартную окраску и нестандартную окраску в отношении 3:1 ( $\chi^2_{\text{факт.}} < \chi^2_{\text{теор.}}$ ). Следовательно за нестандартную окраску экспериментальных линий отвечает один рецессивный ген. Однако было не ясно: это рецессивные аллели разных генов или это разные рецессивные аллели одного гена.

Для решения этого вопроса провели тест на аллельность генов. При скрещивании двух разных экспериментальных линий с нестандартной окраской все растения  $F_1$  были со стандартной желтой окраской язычковых цветков, а в  $F_2$  происходило расщепление в отношении 9:3:3:1 на стандартную желтую окраску, окраску первого родителя, окраску второго родителя и новую нестандартную окраску (двойные рецессивные гомозиготы) ( $\chi^2_{\text{факт.}} < \chi^2_{\text{теор.}}$ ). Следовательно, рецессивные аллели, отвечающие за нестандартную окраску язычковых цветков, являются аллелями разных локусов.

В ранее проведенных исследованиях было показано отсутствие значимого влияния изучаемых рецессивных аллелей на

хозяйственно-биологические признаки подсолнечника (Константинова Е.А., 2004).

Таким образом, лимонная, бело-желтая, зелено-желтая и оранжевая окраски контролируются рецессивными аллелями *l*, *la*, *ra*, *o*, которые можно использовать в селекции и семеноводстве подсолнечника.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Константинова, Е.А. Генетический контроль и селекционная ценность окраски язычковых цветков у подсолнечника: автореф. дис.... канд. биол. наук / Константинова Елена Александровна. – Саратов, 2004. – 18 с.

## ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ РЕГЕНЕРАНТОВ *IN VITRO* ВИДОВ РОДА *ALNUS* В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

**В.А. Сиволапов**

Воронежская государственная лесотехническая академия – ВГЛТА

Научный руководитель – **А.И. Чернодубов**, д.с.-х.н., профессор

Консультанты – **Т.М. Табацкая**, н.с. НИИЛГиС;

**Т.А. Благодарова**, к.с.-х.н., с.н.с. НИИЛГиС

Успешное развитие регенерантов ольхи черной (*Alnus glutinosa*) и ольхи серой (*Alnus incana*) говорит о возможности массового получения посадочного материала для лесокультурной практики.

Исследования проведены под руководством Т.М. Табацкой (НИИЛГиС) в 2-х направлениях – оптимизация условий микроклонирования ольхи *in vitro* и определение подходов к созданию системы методов регенерации ольхи на основе культуры *in vitro* различных эксплантов (помимо почек, стеблевых сегментов, листьев, черенков).

Процессы регенерации в сравнительном плане у эксплантов разных органов ольхи на данный момент мало изучены. Нами исследовано проявление способности каллусогенеза сегментов стеблей, черешков листьев и листьев.

Способность к регенерации каллуса наиболее выражена у стеблевых сегментов, наименее (вплоть до полного отсутствия ткани) у листьев. Из ряда испытанных регуляторов роста, традиционно используемых для индукции каллуса (2,4Д, НУК, ИУК, МК) на темп и интенсивность этого процесса у ольхи заметно влияет ИМК (2 мг/л). Концентрация определена

экспериментальным путем: для черешков она явилась стимулирующей, тогда как стеблевые сегменты образуют каллус и при более низком содержании ИМК (0,5 мг/л) в среде. Листья во всех вариантах имели низкие показатели каллусообразования.

Морфогенные культуры получены с помощью аналогичных сред, дополненных 6-БАП. Уменьшением содержания 6-БАП до 0,6 мг/л добивались индукции побегов у ольхи черной, почек и корней – у ольхи серой. Следует отметить, что регенеранты получены в культурах стеблевого происхождения. В случае черешков и листьев отмечены начальные этапы морфогенеза (зеленые меристематические очаги, корни, единичные почки). Эти данные позволили провести сравнительный анализ эффективности морфогенеза у культур различного происхождения: а – каллусных, б – вегетативных почек в зависимости от содержания БАП в среде WPM.

После доращивания и адаптации в теплице саженцы-регенеранты ольхи использовали для закладки лесных культур под руководством Т.А. Благодаровой. Положительные результаты анализа динамики и степени развития регенерантов в открытом грунте в течение восьми лет подтверждают перспективность метода культуры ткани, как для массового воспроизводства, так и для сохранения ценного генофонда ольхи в Центральном-Черноземном районе.

## **АНАЛИЗ АЛЛЕЛЬНОЙ ВАРИАбельНОСТИ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ ПЕРЦА**

**Е. Снигирь**

Кафедра сельскохозяйственной биотехнологии Российского  
государственного аграрного университета – МСХА имени  
К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **Е.З. Кочиева**, д.б.н., профессор

Микросателлитные локусы представляют собой простые повторы SSRs (Simple Sequence Repeats), состоящие из повторяющихся тандемно 1-6 нуклеотидных единиц.

Вследствие своей крайней нестабильности микросателлитные локусы характеризуются высоким уровнем вариабельности числа повторяющихся единиц, и широко используются для анализа генетического разнообразия

близкородственных видов и форм растений, а также для генотипирования сортов культурных растений (Powel et al, 1996; Smulders et al, 1997; Gianfranceschi et al, 1998; Wunsch, Hormaza, 2002).

В нашей работе микросателлитный SSR анализ впервые был использован для исследования внутривидового полиморфизма отечественных сортов перца *Capsicum annuum*, а также ряда зарубежных сортов и близкородственных культурных видов *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* наиболее часто использующихся селекции овощного и острого перца. Для анализа было отобрано 12 микросателлитных локусов, идентифицированных Y. Minamiyama с сотрудниками (2006) и представляющих собой ди- и тринуклеотидные повторы различной степени сложности. Локализация отобранных микросателлитных локусов охватывает все 12 хромосом генома перца, тем самым повышая разрешающую способность и надежность генотипирования. Для каждой праймерной пары и, соответственно, амплификации выбранных SSR локусов были оптимизированы условия ПЦР - температуры отжига и концентрация  $MgCl_2$ . В результате для набора из 48 генотипов перца были амплифицированы фрагменты ожидаемой длины. Методом прямого секвенирования амплифицированных ПЦР фрагментов на ABI 310 capillary DNA Analyzer (Центр «Биоинженерия», Москва) были определены первичные ДНК последовательности исследованных SSR локусов перца и оценен аллельный полиморфизм каждого микросателлита. Каждая из полученных нуклеотидных последовательностей содержала ожидаемый микросателлит, длина которого у исследованных образцов варьировала, и определялась числом повторяющихся единиц микросателлитной последовательности. Для каждой праймерной пары были определены коэффициенты информативности (H) и выявлены наиболее полиморфные локусы, позволившие идентифицировать все исследованные генотипы перца. Для ряда сортов были детектированы уникальные аллели. Для каждого исследованного сорта перца установлена аллельная SSR формула, которая может быть использована в качестве его молекулярного паспорта.

**ДВУХВЕКТОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РОЛИ ГИБРИДНОГО ГЕНА *AML1-  
ETO***

**К. В. Спица**

Белорусский государственный университет, Беларусь, г. Минск,  
ул. Курчатова, 10

Научный руководитель – **В. В. Гринев**, к.б.н., доцент

В настоящее время нокаут генов эукариотических клеток путем РНК интерференции является широко распространенным способом изучения роли этих генов. Установлено, что появление гибридного гена *aml1-eto* в результате транслокации  $t(8;21)(q22;q22)$  в гематopoэтических стволовых клетках является одним из условий инициации развития острого миелоидного лейкоза, однако о роли этого гена в поддержании лейкозного процесса известно мало.

Мы разработали двухвекторную систему, предназначенную для индуцибельной экспрессии в клетках человека *anti-aml1-eto* микроРНК, направленной против мРНК химерного гена *aml1-eto*. Она создана на основе лентивирусного вектора доставки *pHR-SINcPPT-SIEW* и содержит гены двух флуоресцентных белков – красного (*DsRed1*) и зеленого (*eGFP*), по уровню экспрессии которых можно судить об эффективности переноса вектора в клетки-мишени и степени процессинга микроРНК. Регулируется экспрессия всей системы благодаря наличию индуцибельного промотора цитомегаловируса, индуктором для которого является антибиотик доксициклин.

Созданная векторная система позволит глубже изучить и понять механизмы развития острого миелоидного лейкоза.



## ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ КАЧЕСТВ У ЛИНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ *T. AESTIVUM* X *T. TIMOPHEEVII*

**А.Р. Титова**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К. А. Тимирязева

Научные руководители: **В.В. Пыльнев**, д.б.н., профессор;  
**В.С. Рубец**, к.б.н., доцент; **Е.П. Ухинова**, аспирант

Отдаленную гибридизацию пшеницы мягкой (*T. aestivum* L.) с другими видами пшеницы часто проводят для обогащения ее генами устойчивости к болезням. Пшеница Тимофеева (*T. timopheevii* Zhuk.) является уникальным видом с комплексным иммунитетом к ряду грибных заболеваний. Однако ее довольно мало используют в селекции в связи с отдаленностью ее генома и геномов возделываемых видов, что приводит к слабой жизнеспособности полученных гибридов.

На кафедре селекции и семеноводства полевых культур ведут работу по селекции отдаленных гибридов *T. aestivum* x *T. timopheevii*, полученных ранее (1994-1996 гг.) в Алтайском НИИСХ В.Ф. Козловской и М.М. Старостенковой. Из большого количества комбинаций скрещивания были выделены 2 лучшие для Центрального региона Нечерноземной зоны: (Жница x *T. timopheevii*) x Жница и (Новосибирская 67 x *T. timopheevii*) x Новосибирская 67. Из этих комбинаций в 2003 - 2004 г. были отобраны 30 более или менее стабильных линий F7-F8, близкие по фенотипу к рекуррентным сортам и обнаружившие устойчивость к грибным заболеваниям листьев (бурой ржавчине и мучнистой росе).

Поскольку мягкую пшеницу возделывают, в основном, для хлебопечения, то весь селекционный материал подвергают качественным оценкам (определяют выход муки, содержание и качество белка и клейковины, объемный выход хлеба, состояние мякиша и др.). Пшеница Тимофеева, как все тетраплоидные виды, не отличается высокими хлебопекарными достоинствами. Поэтому оценка указанных линий позволяет увидеть возможный вклад части генома *T. timopheevii* в формирование хлебопекарных достоинств. Кроме того, такая оценка важна сама по себе, так как позволяет отобрать лучшие образцы для передачи в дальнейший питомник селекционного процесса.

Количество белка и клейковины определяли на спектрофотометре «Спектран ИТ», сырую клейковину отмывали вручную и определяли ее качество на приборе ИДК-3М, пробную выпечку проводили микрометодом. Кроме того, определяли показатели седиментации и набухаемости на единицу (%) белка (Коновалов и др., 1987).

В таблице представлены данные по оценке качества зерна некоторых из полученных линий в сравнении с исходными сортами и сортом Лада, являющимся стандартом для Нечерноземной зоны.

Из таблицы видно, что все линии с участием сорта Жница имеют выход муки, близкий к родительскому сорту и стандартному сорту Лада, а линии с участием Новосибирской 67 – значительно ниже. По содержанию белка в зерне все отобранные линии относятся к группе ценных по качеству и сильных пшениц. Набухаемость белка в слабом растворе уксусной кислоты была выше у линий с участием сорта Жница. По содержанию клейковины и косвенной оценке ее качества методом седиментации у линий с участием Жницы Л6-15 и Л6-17 получились лучшие результаты – их можно отнести к группе сильных пшениц, хотя сама Жница показала в этом случае неоднозначные результаты (по содержанию клейковины – это сильная пшеница, однако показатель седиментации относит ее в группу удовлетворительных филлеров).

Линии с участием Новосибирской 67 характеризуются примерно одинаковыми показателями качества зерна: по содержанию клейковины их можно отнести к сильным пшеницам, чего нельзя сказать о самой Новосибирской 67 (филлер). А показатель седиментации относит их к средней группе качества. Новосибирская 67 имеет удовлетворительные значения.

Оценка упругости отмытой вручную клейковины позволяет отнести только одну линию Л6-4 с участием Жницы и 1 линию Л25-26 с участием Новосибирской 67 к I группе хорошей по качеству. К этой же группе относится и сорт Новосибирская 67. Остальные линии и сорта относятся ко II группе удовлетворительной по качеству клейковины.

Конечная оценка хлебопекарных свойств – пробная выпечка – показала, что все отобранные линии (исключая линию Л6-15) относятся к группе ценных по качеству сортов. Обнаружились некоторые несоответствия между косвенными и прямой оценками качества зерна. Например, линия Л6-15,

показавшая самые лучшие результаты косвенных оценок, дала самый низкий средний балл при проведении выпечки.

Показатели качества зерна некоторых линий, полученных в результате отдаленной гибридизации *T.aestivum* x *T. timopheevii*

Гибридная комбинация	№ линии	Содержание в зерне		Качество клейковины по ИДК, группа	Показатель седиментации, мл	Показатель набухаемости на единицу (%) белка)	Выход муки, %	Оценка хлеба, средний балл
		белка, %	клейковины, %					
(Жница x <i>T. timopheevii</i> ) x Жница	Л6-4	13,9	24,4	I	39	2,8	69,8	4,1
	Л6-5	14,8	26,9	II	39	2,6	70,1	4,3
	Л6-12	14,0	24,2	II	44	3,1	67,2	4,3
	Л6-13	14,3	26,7	II	45	3,2	66,8	4,1
	Л6-15	16,8	31,6	II	56	3,3	68,4	3,9
	Л6-16	13,3	23,0	II	42	3,1	66,8	4,2
	Л6-17	15,4	26,4	II	53	3,4	64,6	4,1
(Новосибирская 67 x <i>T. timopheevii</i> ) x Новосибирская 67	Л25-26	14,8	26,8	I	40	2,7	65,0	4,2
	Л25-29	14,6	26,6	II	44	3,0	62,5	4,0
	Л25-30	14,8	26,9	II	42	2,8	64,1	4,2
Рекуррент-ные сорта	Жница	14,5	28,7	II	39	2,7	66,7	4,1
	Новосибирская 67	13,1	22,6	I	38	2,9	62,7	4,2
Стандарт	Лада	13,8	24,1	I	-	-	68,9	4,3

В целом, можно констатировать, что присутствие небольшой части генома *T. timopheevii* в представленных отобранных линиях не снижает их хлебопекарные качества в сравнении с родительскими сортами. Некоторые даже превосходят их и приближаются к стандартному сорту. Это позволяет сделать

предварительный вывод о возможности использования этих линий в дальнейшем селекционном процессе яровой мягкой пшеницы.

## ОЦЕНКА ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ В – ГЛЮКАНОВ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДОВ ГРИБОВ

**Е.В. Филиппенко**

Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева

\*Wageningen University and Research Center

Научные руководители – **A. Schots\***, Dr.ir., ass. professor; **J. van de**

**Velde\***, MSc, Phd student; **Л.С. Большакова**, к.б.н., доцент

Грибы стали использоваться человеком много лет назад как в пищу, так и для профилактики, а иногда и лечения многих заболеваний. Они являются хорошим источником биологически активных веществ, так как грибы содержат большое количество полисахаридов, белков и других веществ с иммуномодулирующими свойствами. Эти свойства им придают такие вещества как  $\beta$  – глюканы, специфические белки грибов и, возможно, фенолы. Опираясь на количественный и качественный анализ биологически активных компонентов грибов, можно вести селекцию на данные признаки.

**Цель** – оценить иммуностимулирующие свойства грибов, традиционно употребляемых в пищу (*Lentinus edodes* - шиитаке, *Pholiota nameko* – опята, *Pleurotys ostearius* – вешенка устричная, *Hypsizigus tessellatus* - шимея).

**Задачи** – выделение  $\beta$ -глюканов из *L. edodes*, *Ph. nameko*, *Pl. ostearius*, *H. tessellatus*, стимуляция полученными  $\beta$ -глюканами культуры моноцитов человека с целью оценки их иммуностимулирующих свойств.

**Ход выполнения** - выделение  $\beta$ -глюканов проводилось по методике Yip A.T. и Ng M.L., (2001) с незначительными модификациями. Культивирование линии ТНР-1(линия моноцитов человека) проводилось по стандартной методике. Иммуностимулирующий эффект оценивался по количеству выделенных в среду цитокинов (ИЛ-8, ИЛ-10, Фактор некроза опухоли- $\alpha$ ) в ответ на добавление  $\beta$ -глюканов. Для определения концентрации цитокинов был проведен иммуноферментный

анализ – ИФА, согласно методике производителя (готовые наборы для ИФА фирмы «eBioscience»).

**Результаты** – при выделении  $\beta$ -глюканов по методике Yip A.T. и Ng M.L., (2001) из 1 кг грибов было получено от 0.68 до 4.5 г глюканов, в зависимости от вида гриба и способа очистки. Самое большое количество  $\beta$ -глюканов (4.5г) было выделено из *Ph. Nameko* при очистке 96% этанолом, самое маленькое количество  $\beta$ -глюканов (0.68 г) наблюдалось при выделении из *L. Edodes* при повторном кипячении.

Стимуляция  $\beta$ -глюканами таких грибов как *Ph. nameko*, *Pl. ostateus*, *H.tessellatus*, не привела к повышению концентрации интерлейкина-8 (ИЛ-8) по сравнению с положительным контролем. Однако, было замечено увеличение концентрации ИЛ-8 в вариантах стимулированных шротом *Ph. nameko*. Два варианта *L. edodes* стимулировали выделение ИЛ-8 наравне с положительным контролем. Так же был проведен иммуноферментный анализ на интерлейкин-10 и фактор некроза опухоли- $\alpha$ , но концентрации данных цитокинов были незначительны.

#### **Выводы**

➤  $\beta$ -глюканы *Lentinula edodes* обладают иммуномодулирующими свойствами, так как стимулируют выделение ИЛ-8, являющегося медиатором неспецифического иммунного ответа на грибную инфекцию

➤  $\beta$ -глюканы, выделенные из *Ph. nameko*, *Pl. ostateus*, *H.tessellatus* не показали иммуностимулирующих свойств

➤  $\beta$ -глюканы, выделенные из *Lentinula edodes* *Ph. nameko*, *Pl. ostateus*, *H.tessellatus* не подавляют неспецифический иммунный ответ.

## ДЕТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСКРИПЦИИ *rrn16* и *psaA* ОПЕРОНОВ В ХЛОРОПЛАСТАХ ЯЧМЕНЯ

**А.А. Фрадкина**

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,  
лаборатория экспрессии генома растений

Научные руководители – **А.Ю. Алейникова**, аспирант,  
**Я.О. Зубо**, к.б.н., н.с., **В.В. Кузнецов**, д.б.н., зав. лабораторией

Хлоропласты – это полуавтономные органеллы, ДНК которых представляет собой кольцо. Одной из особенностей хлоропластной ДНК является оперонная организация большинства генов, которые транскрибируются в виде большой молекулы РНК-предшественника. Для нашей работы были выбраны *rrn16* и *psaA* опероны.

Исследования проводили на первом листе 9- и 18-дневных растений ячменя сорта Луч и на бесхлорофильном мутанте ячменя альбостриенс. Растения выращивали при 20-23°C при 16 ч продолжительности светового дня. Интенсивность транскрипции изучали методом run-on транскрипции *in vitro*. Этим методом определяли количество молекул РНК, считанных с последовательностей первых двух генов оперона *rrn16-trnI-trnA-rrn23-rrn5-trnR-ORF39-rps15-ORF56*; и всех генов *psaA* оперона (*psaA-psaB-rps14*). В предварительных экспериментах показано значительное влияние размера фрагментов и их GC состава на интенсивность гибридизации с мечеными транскриптами. С учетом этих результатов были подобраны пробы, выровненные по GC составу и размеру (200 п.н.).

Интенсивность транскрипции была тестирована для позиций, приходящихся на начало (16-s), середину (16-m) и конец (16-e) *rrn16*-гена, на начало (I-s) и середину (I-m) *trnI*-гена и межгенный спейсер (16-I) *rrn16-trnI*; для *psaA* оперона пробы приходились на начало (A-s), середину (A-m) и конец (A-e) гена *psaA*, на начало (B-s) и конец (B-e) гена *psaB* и на ген *rps14* (*rps14*) (рис.1).

В результате получили следующие данные:

У изучаемых нами оперонов интенсивность транскрипции генов была не однородной.

### ***rrn16*-оперон**



16-s 16-m 16-e 16-I I-s I-m

### ***psaA*-оперон**



A-s A-m A-e B-s B-e *rps14*

Интенсивность транскрипции различных участков *rrn16* и *psaA* оперонов по данным *run*-оп эксперимента на хлоропластах первого листа 9-дневных растений ячменя

Для оперона *rrn16* интенсивность транскрипции менялась между генами (*rrn16* ген транскрибируется сильнее, чем *trnI* ген). В опероне *psaA* первые два гена транскрибируются равномерно, в то время как *rps14*, который не относится к генам фотосинтетической группы, транскрибируется значительно более активно.

Отмечено трудно объяснимое изменение интенсивности транскрипции и внутри одного гена. Для гена *rrn16* пик транскрипционной активности приходится на конец гена (проба 16-e), а у гена *trnI* приходится на середину (I-m), причем этот участок соответствует не экзону, а интрону. В опероне *psaA* внутригенное изменение интенсивности транскрипции наблюдается у *psaB* гена, у которого максимальная активность приходится на начало гена (B-s).

Сорта ячменя, выбранные для эксперимента, и возраст листьев не влияли на интенсивность транскрипции.

Существует гипотеза, что со всех генов оперона считывается единая молекула РНК, которая в дальнейшем подвергается процессингу. Наши данные позволяют предположить, что механизм транскрипции генов собранных в опероны не ограничивается синтезом одного общего предшественника и существуют другие механизмы регуляции интенсивности транскрипции таких генов. В частности можно предположить существование пока не идентифицированных внутриоперонных промоторов.

Таким образом, данная работа показала, что транскрипция генов одного оперона пластома может происходить неравномерно. Более того, даже в пределах одного гена интенсивность считывания молекул РНК может значительно различаться.

Дальнейшая работа будет направлена на более детальное исследование экспрессии данных оперонов, а так же на выяснение

причин, которые могли вызвать наблюдаемые нами изменения транскрипции.

## **ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТИПОВ МИКРОЧАСТИЦ ДЛЯ БИОЛИСТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТЕНИЙ**

**П.А. Хватков**

Лаборатория генной инженерии растений ВНИИСБ РАСХН  
Научные руководители – **М.А. Чернобровкина**, к.б.н., в.н.с.;  
**Е.А. Калашникова**, д.б.н., профессор, зав.кафедрой

Метод переноса генов бомбардировкой микрочастицами с нанесённой на них ДНК или других молекул, таких как РНК, заключается в принудительной доставке в клетки или ткани генетического материала. Этот метод позволил устранить ограничения, связанные с типом клетки, видом или типом объекта модификации. В настоящее время в качестве взрывчатого вещества используется гелий, а микроскопические золотые шарики или частицы вольфрама, покрытые ДНК, – как микроноситель. В качестве альтернативы данного метода возможно применение нанотрубок в качестве микроносителя. Углеродные нанотрубки представляют собой протяженные структуры, состоящие из свернутых в многослойную трубку графитовых слоев. Нанотрубки с одной стороны открыты, а с другой заканчиваются полусферами, напоминающими половину молекулы фуллерена. Нанотрубки с открытым концом проявляют капиллярный эффект и способны втягивать в себя расплавленные металлы и другие жидкие вещества. Реализация этого свойства нанотрубок открывает перспективу использования их как микроносителя для доставки внутри себя чужеродной ДНК к клеточному геному. Процесс трансформации растительных клеток такими трубками аналогичен классической методике разработанной для микрочастиц золота или вольфрама. Данный метод может иметь ряд таких преимуществ, как наиболее бережная доставка ДНК в клетки за счет высокой прочности и эластичности трубки, как отсутствие токсичности углерода для клеток, в отличие от некоторых металлов, использующихся для трансформации, как более технологичная методика трансформации, в связи с простотой и меньшей трудоемкостью



приготовления и нанесения препарата ДНК на макроноситель, как снижение стоимости процесса трансформации ввиду дешевизны трубок относительно частиц золота или вольфрама; за счет особенностей формы и высокой эластичности частиц объекты трансформации меньше повреждаются, что ведет к снижению стресса и повышению жизнеспособности протрансформированных клеток.

Целью работы являлось выявление возможности использования наночастиц для осуществления биолиственной трансформации растений.

Исследования проводили на табаке сорта Samsun. Для получения листовых эксплантов растения выращивали в культуре *in vitro*. Процедуру биолиственной обстрела осуществляли на приборе Biolis-tic™ PDS/1000 Helium System (BioRad, США). Перед обстрелом ДНК (pCam35SGFP - плазмида содержит маркерный кодон-оптимизированный ген зеленого флуоресцентного белка (*gfp*) под контролем CaMV35S промотора и Tnos терминатора; для селекции регенерантов на гигромицине вектор содержит ген гигромицинофосфотрансферазы под CaMV35S промотором и rA35S терминатором. В этом векторе Т-ДНК также несет кодон-оптимизированный ген *bar* из *Streptomyces hygrosopicus*) наносили на макроносители, после чего аналогичным способом на те же макроносители наносили нанотрубки в спиртовой среде. Для более качественного закрепления ДНК в трубках, производилась сушка макроносителей в вакууме до полного высыхания. После чего производился обстрел. После обстрела и суточной суммарной экспозиции на осмотической среде экспланты переносились на среду с селективным агентом. Селекция осуществлялась с помощью добавления в культуральную среду фосфинотрицина.

Линии, полученные в результате исследований, анализировали на вставку гена *gfp* и на вставку в геном селективного маркера (*hpt*). Для идентификации вставки использовались праймеры, комплементарные промоторной области генов *hptII* (*hptII-F.. hptII-R..*) и *GFP* (*GFP up.. GFP low ...*) . При определении вставки с помощью пары праймеров на собственно ген GFP было выявлено большое количество неспецифичных фрагментов, которые сделали невозможным достоверно идентифицировать искомый фрагмент.

Методом ПЦР-анализа нами было выявлено 2 линии табака, содержащие гетерологичный ген *hptII*. В настоящий момент всего было обстреляно наночастицами 178 эксплантов,

получено 54 регенеранта и подвергнуто ПРЦ-анализу, выявлено 2 трансгенных линии. Что в свою очередь доказывает возможность применения наночастиц для трансформации растений.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПАТОГЕННЫХ СВОЙСТВ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM*

**Н.В. Чугунова**

Вятская государственная сельскохозяйственная академия  
Научный руководитель – **Т.К. Шешегова**, д. б. н.

Грибы рода *Fusarium* - возбудители корневых и прикорневых гнилей, снежной плесени, фузариоза колоса и листьев зерновых культур - характеризуются высокой видовой и внутривидовой изменчивостью культуральных, морфологических и патогенных свойств.

Целью исследований было: выявление наиболее патогенных видов *Fusarium spp.*

Материалом исследований были чистые культуры *Fusarium: F. culmorum, F. sporotrichoides, F. avenaceum, F. oxysporum, Microdochium nivale* (син. *F. nivale*). Объектами изучения являлись 14 дневные проростки озимой ржи сорта Фалёнская 4, озимой тритикале Корнет, ячменя Дина, овса Аргамак и яровой пшеницы Свеча. Исследования проводили в лабораторных условиях методом рулонной культуры (Бенкен, Хрустовская, 1977) в модификации Т.К. Шешеговой, Л.И. Кедровой (2003). Среди изучаемых фузариозных грибов наибольшей патогенностью отличался вид *F. culmorum*. Относительно высокой патогенностью обладали виды *F. avenaceum* и *M. nivale*.

Виды *F. oxysporum* и *F. sporotrichoides* можно отнести к среднепатогенным грибам. Однако, исходя из культуры, патогенные свойства грибов значительно отличались. Так, по отношению к яровой пшенице и озимой тритикале высокопатогенными являлись все изучаемые виды *Fusarium spp.* Для озимой ржи и ячменя патогенными оказались *F. culmorum* и *M. nivale*. По отношению к овсу относительно высокой патогенностью обладал лишь *F. culmorum*, однако виды *F. avenaceum* и *M. nivale* также вызывали достоверное, по отношению к контролю, повышение поражённости проростков овса. Следует

отметить существенное ингибирующее действие *F. culmorum* на рост и развитие молодых растений. Существенное снижение длины вегетативных органов наблюдалось у озимой тритикале при инокуляции семян всеми видами *Fusarium spp.*, за исключением *F. sporotrichoides*. Что касается веса сырой биомассы растений, то существенного ингибирующего действия инфекции не выявлено. При общем укорачивании длины главного корня и наиболее развитой листовой пластинки в некоторых вариантах инокуляции отмечено увеличение количества зародышевых корешков и листьев. Достоверный стимулирующий эффект выявлен у большинства культур при инокуляции семян *F. oxysporum* и *F. sporotrichoides*. На фоне всех видов *Fusarium spp.* лабораторная всхожесть семян, как правило, уменьшалась. Для яровых зерновых культур зависимость между иммунологическими и всеми биометрическими признаками, в большинстве своём, высоко отрицательная. Для озимой ржи тесная отрицательная зависимость выявлена между иммунологическими признаками и длиной листовой пластинки, у озимой тритикале – между иммунологическими признаками и биомассой сырых листьев.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО РАЗЛИЧНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ К АНТРАКНОЗУ**

**А.А. Шаститко**

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
Научный руководитель – **Е.В. Равков**, к.с.-х.н., доцент

В последние годы из структуры посевных площадей Республики Беларусь полностью исчез желтый люпин. Причиной является отсутствие устойчивых сортов к антракнозу.

Нами на инфекционном фоне проводилась оценка образцов различного селекционного происхождения. Анализ показывает, что патоген в условиях северо-восточной части Беларуси имеет свои фитопатологические особенности. Так антракнозоустойчивые сорта селекции ВНИИ люпина Демидовский, Надежный и Престиж в наших условиях поражаются более чем на 99%. В результате продолжительной работы нами выделен ряд линий из комбинаций Б556Мф, Б500Мф, Б500Пг, МфПг. Пр201, Нд202, Ак1, Дм272, которые обладают высокой толерантностью к

патогену. Пораженность растений в условиях искусственного заражения колебалась от 29,4 до 48,9%, а урожайность семян с 1 м<sup>2</sup> составляла 283–474 г.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО И СОРТОВОГО ПОТЕНЦИАЛА УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУРЫ ЛУКА (*ALLIUM CEPA*)**

**А.В. Шеремет**

Оренбургский государственный аграрный университет – ОГАУ

Научный руководитель – **М.И. Машенков**, к.с.-х.н.

В селекции и товарном производстве лука (*Allium cepa*) важное значение имеет реализация биологического потенциала сорта. Лук репчатый является универсальной культурой с высокой толерантностью к условиям выращивания и исключительной отзывчивостью к элементам ухода за растениями. Существуют очень контрастные показатели урожайности данной культуры от 2 до 150 т/га. Для достижения лучших показателей урожайности необходимо максимально полно использовать гидротермические условия местности, рациональный и своевременный уход, рассадный метод, правильный подбор сортов в зависимости от сроков или схем посева и посадки, а также времени реализации продукции.

Проведены исследования формирования урожая лука репчатого в условиях открытого грунта по общепринятой методике проведения опытов с овощными культурами (Белик В.Ф., 1980). По результатам наших исследований за 2007-08 г.г. для раннего летнего потребления лучше выращивать сорта скороспелые: Сен-шеу, Эльдorado, Однолетний сибирский, Однолетний хавский, Ранний розовый, Гибриды F<sub>1</sub> Спирит, F<sub>1</sub>Саммит, F<sub>1</sub> Ритмо.

Для выращивания на зеленое перо необходимо применять в основном культуру из севка лука-шалота; сорт Межсезонье, Изумруд или многозачатковые сорта лука репчатого: Ростовский репчатый. При использовании семенной культуры на зеленое перо подходит гибрид F<sub>1</sub> Стардаст. Сорта лука для длительного хранения: Холцедон, Кармен, Булкато, Стригуновский, F<sub>1</sub> Копра.

Среди луков на салатные цели хороши сорта Арогон, Ялтинский, Даниловский, Эксибишен, последний применяется для рассадной культуры.

## ОСОБЕННОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ЦЕННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ГЕНЕТИЧЕСКИХ БАНКАХ *IN VITRO*

**С.Ю. Ширнин**

Лаборатория биотехнологии растений ГБС РАН  
Научный руководитель – **О.И. Молканова**, к.с.-х.н., зав. лаб.

Создание и поддержание коллекций редких и исчезающих видов растений *ex situ* является важным звеном охраны растений.

Основной задачей ботанических садов в сохранении биологического разнообразия является комплексное изучение и сохранение генетических ресурсов природной флоры путем пополнения и поддержания коллекций живых растений *in vivo*, а также разработка оптимальных режимов длительного хранения семян и фрагментов вегетативных органов, обеспечивающих их жизнеспособность. Особый интерес представляет изучение возможностей сохранения в генетических банках *in vitro* редких и ценных видов растений, а также видов, естественная репродукция которых в природе по различным причинам ослаблена или затруднена.

Целью исследования явилась оптимизация условий длительного хранения вегетирующих побегов бересклета карликового (*Euonymus nana* Vieb.) и диоскореи японской (*Dioscorea japonica* Thunb.) в генетическом банке *in vitro*.

В опыте по длительному хранению вегетирующих побегов бересклета карликового и диоскореи японской в условиях световой (температура 21-23°C, освещенность 1500 лк и фотопериод 16 часов) и климокамеры (температура 3-5°C) использовали среды с минеральной основой по MS (Murashige and Skoog, 1962) с добавлением различных концентраций сахарозы (30 - 90 г/л), агар-агара – 7 г/л, мезоинозитола – 0,1 г/л, 6-БАП – 0,1 мл/л (рН питательных сред – 6,0)

Материал находится на стадии эксперимента, ежемесячно осуществляются замеры по следующим параметрам: общая высота

экспланта, число и высота вторичных побегов, проводится визуальная оценка общего состояния образцов.

## **ОСОБЕННОСТИ АНТРАКНОЗА НА УЗКОЛИСТНОМ ЛЮПИНЕ**

**Ю.Н. Шупейко**

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
Научный руководитель – **Е.В. Равков**, к.с.-х.н, доцент

Узколистный люпин в силу своих биологических особенностей оказался более устойчивым к антракнозу по сравнению с другими видами. Поэтому правомерно ожидать изменения фитопатологической ситуации в популяции возбудителя.

В связи с этим нами проводилась оценка образцов селекции ВНИИ люпина и НПЦ по земледелию НАН Беларуси, пораженность которых в 2006-2007 гг в среднем составляла 10,4-10,7%.

В 2008 г нами отмечено значительное усиление вирулентности антракноза. Средняя пораженность большинства образцов составляла 67,5–93,8%. При этом приблизительно половина пораженных растений погибала до формирования бобов, а вторая часть формировала бобы, пораженные в различной степени.

Таким образом, требуется более интенсивный поиск эффективных источников устойчивости, так как существующие сорта неустойчивы к патогену.

## СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ РЖИ МЕТОДОМ ВНУТРИСОРТОВОГО ОТБОРА

**Т.В. Щигельская**

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия –  
Республика Беларусь, 213410, ул. Мичурина 5, г. Горки,  
Могилевская обл., issagorki@mail.ru

Научный руководитель – **Г.И. Таранухо**, д.с-х.н., профессор,  
зав.кафедрой

При изучении биотипического состава сортов и гибридов озимой ржи выявлена их большая популятивность. В составе каждого сорта выявлены различные биотипы, отличающиеся по морфологическим и хозяйственно полезным признакам. В результате проведения внутрисортного отбора получены наиболее ценные формы растений, характеризующиеся короткостебельностью, устойчивостью к полеганию, плотностью колоса, количеством и массе семян с колоса, массе 1000 семян и другим элементам структуры урожайности.

Из 45 изученных сортов и сортообразцов различного происхождения отобрано 120 биотипов. Наибольшую ценность представляют короткостебельные (95-100 см), длинноколосые (10,0-13,8 см) с числом зерен (60-76 шт.) и массой 1000 семян от 45 до 60 г, биотипы.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОРТОВ ГРУШИ С ПОМОЩЬЮ SSR- МАРКЕРОВ

**Н.А. Яковин**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научные руководители – **А.В. Исачкин**, д.б.н., профессор,  
зав.кафедрой; **Г.И. Карлов**, к.б.н., рук. Центра молекулярной  
биотехнологии

Использованные нами 6 SSR-маркеров (KU10, BGA35, BGT23b, NH004a, NH011b и NH015a) разработаны Yamamoto *et al.* (2001) для оценки полиморфизма сортов восточноазиатских груш (*P. pyrifolia* и *P. bretschneideri*). Как показали исследования Lu Bao *et al.* (2006) и наши данные они дают значительный полиморфизм

и на сортах *P. communis* и других видов груши. Точная сортовая идентификация может быть использована в селекционной работе, для защиты авторских прав селекционера, а также при закладке маточных садов для проверки сортовой принадлежности. Кроме того, с помощью таких маркеров можно оценить родственность сортов, уточнить их происхождение, систематику видов.

ДНК выделяли по модифицированному протоколу Bernatzky, Tanksley (1986) из молодых листочков груши. Как выяснилось, эта методика дает на груше довольно нестабильные результаты, сейчас идет поиск более подходящей методики.

В исследование включены 9 образцов: сорта Кафедральная, Москвичка, Академическая, Чижовская, Лада, Памяти Жегалова, Бессемянка, форма *P. bretschneideri* К-6, *P. ussuriensis*. ПЦР проводили по Kimura et al. (2002). Продукты ПЦР с KU10, BGA35, NH0015a разгоняли в полиакриламидном геле при силе тока 17 мА в течение 2,5 – 3 часов. Продукты реакции с маркерами NH004a и BGT23b – в 3% агарозном геле в течение 3 часов.

Таблица фрагментов по результатам электрофореза по сортам

ОБРАЗЕЦ	МАРКЕР				BGT23b
	KU10	BGA35	NH004a	NH015a	
Кафедральная	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B, C</i>	<i>B, D</i>	?
Москвичка	<i>A, C</i>	<i>A</i>	<i>B, C</i>	<i>B, D</i>	<i>A, C</i>
Академическая	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>B, D</i>	?
Чижовская	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B, C</i>	<i>B, D</i>	<i>A, D</i>
Лада	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B, C</i>	<i>B, D</i>	<i>A, D</i>
Памяти Жегалова	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B, C</i>	<i>A, B</i>	?
К-6 ( <i>P. bretschneideri</i> )	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>A, B</i>	<i>B, E</i>	<i>E</i>
<i>P. ussuriensis</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C, E</i>	<i>A, B</i>	<i>D</i>
Бессемянка	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B, D</i>	<i>C, D</i>	<i>B</i>

Из 6 пар праймеров 5 выявляли полиморфизм исследованных образцов. KU10 дал 3 различных фрагмента.



NH004a, и NH015a дали по 5 фрагментов. BGA35 дал один одинаковый бэнд на всех образцах. BGT23b также дал 5 фрагментов, однако с ним ПЦР идет не очень хорошо, по ряду образцов данные не получены (см. таблицу). Это связано, возможно, с чистотой выделенной ДНК. NH011b по предварительным данным также дает полиморфизм.

Образцы Кафедральная, Чижовская и Лада по имеющимся пока данным дают одинаковые наборы аллелей. Близким к ним является также сорт Академическая. Сорта Лада и Чижовская и Памяти Жегалова являются сибсами от скрещивания сортов Ольга и Лесная Красавица. Анализ возможных родительских сортов, вероятно, позволит уточнить происхождение некоторых сортов.

Наибольшее количество уникальных фрагментов дал образец К-6, что вполне естественно, т.к. он относится к виду *P.bretschneideri*.

На маркере BGT23b *P.ussuriensis* и сорта Чижовская и Лада дали аллель В, не встречающийся в других образцах. Возможно, это аллель специфичный для *P.ussuriensis*.

В дальнейшем, после получения окончательных данных по всем 6 маркерам, круг исследуемых образцов будет расширен.

**Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева**

**Московская городская станция юных натуралистов**

**1-е ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ  
СРЕДИ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ**

**Научная конференция студентов и школьников по  
проблемам биологии, генетики, селекции и  
молекулярной биологии**

**27 ноября 2008 г.**

## РОСТОВЫЕ РЕАКЦИИ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ НА ДЕЙСТВИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА

**Д. Дворкина**

ГОУ Московская городская станция юных натуралистов, г.  
Москва, Россия, [mgsun.edu@mail.ru](mailto:mgsun.edu@mail.ru)

Научные руководители – **Г.Н. Ахметшина**, п.д.о. МГСЮН;  
**Н.В. Безверхова**, п.д.о. МГСЮН

Адаптивные механизмы растений к абиотическим стрессовым воздействиям разнообразны. В тоже время, вопрос об ответных реакциях растений на повреждающее действие стрессов окончательно не выяснен, так как на любое воздействие растительный организм отвечает целым веером защитно-приспособительных реакций. Недостаток водоснабжения является фактором, ограничивающим урожайность сельскохозяйственных культур, поэтому, изучение такого стрессового фактора как почвенная засуха, представляет интерес. Среди физиологических критериев, используемых для характеристики стрессовой устойчивости растений, ростовые реакции занимают ведущее место.

Наши исследования были направлены на изучение ростовых реакций корней и побегов проростков пшеницы Саратовская 29 в ответ на осмотический стресс. При этом определялась степень влияния осмотического стресса различной продолжительности на рост корней и побегов проростков пшеницы и их репарацию после стрессового воздействия. Сорт Саратовская 29 является эталонным по засухоустойчивости для Поволжья и обладает стрессоустойчивостью к другим абиотическим факторам, поэтому он является удобным объектом исследования для выявления временного режима при моделировании условий эксперимента, при котором у проростков наиболее выражены ответные ростовые реакции на стресс.

Исследования проводились в лабораторных условиях на 6-ти суточных проростках пшеницы указанного сорта. Продолжительность моделируемой засухи в нашем опыте варьировалась от 1 до 4 суток, продолжительность восстановительного (репарационного) периода – от 1 до 4 суток. Измерения проводились каждые сутки в течении всего эксперимента. Для моделирования засухи был использован ПЭГ (12% водный раствор полиэтиленгликоля; осмотическое давление

1,2 МПа). Ростовая активность проростков учитывалась по изменению длины побега и общей длины корней (главного и придаточных зародышевых корней).

В результате проведенных исследований было установлено, что при 1-но и 2-х суточном стрессе рост корней у проростков затормаживался в 3-4 раза, а при 3-х и 4-х суточном стрессе он приостанавливался и наблюдались морфологические изменения придаточных корней. Прирост побега уменьшался в 1,5 раза уже в первые сутки стресса.

После прекращения 1-2-х дневного осмотического стресса, рост корней у проростков пшеницы быстро возобновлялся (прирост корневой системы опытной группы слабо отличался от прироста контрольной группы). Более длительное стрессовое воздействие замедляло репарационные процессы у проростков пшеницы, в случае с 4-х дневным по продолжительности осмотическим стрессом скорость репарации снижалась почти наполовину (прирост корневой системы опытной группы составлял около 60% от контрольной группы).

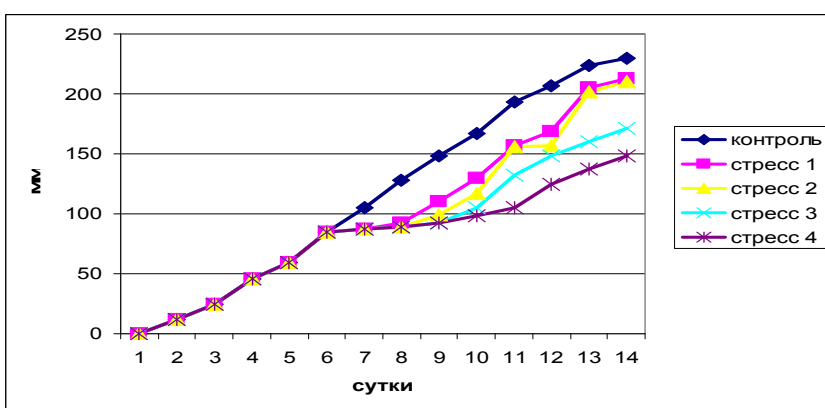


Рис. 1. Динамика изменения длины побегов у проростков пшеницы в зависимости от длительности стресса

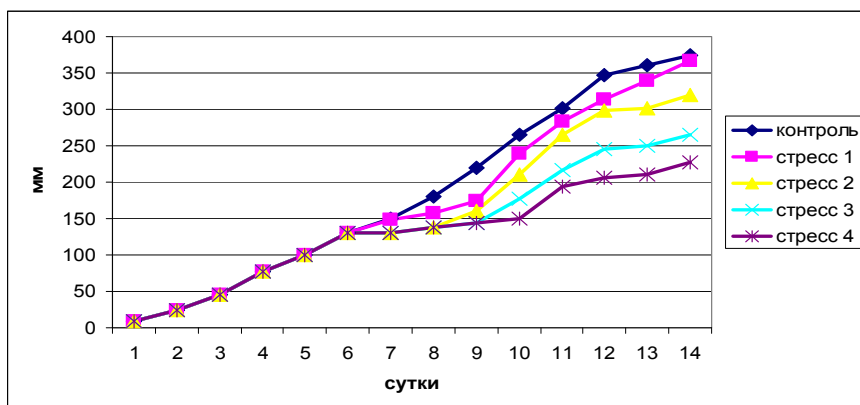


Рис. 2. Динамика изменения длины корней у проростков пшеницы в зависимости от длительности стресса

Таким образом, мы убедились, что осмотический стресс оказывает отрицательное воздействие на рост корней и побегов у проростков пшеницы, а степень торможения ростовых процессов и скорость репарации зависит от длительности стрессового воздействия. Для сравнения ростовых реакций проростков пшеницы сортов, отличающихся разной устойчивостью к воздействию осмотического стресса (осмотическое давление 1,2 МПа), целесообразно моделировать трех- четырехдневные стрессовые условия.

## ПОЛУЧЕНИЕ ГАПЛОИДНЫХ РАСТЕНИЙ ПЕТУНИИ (*PETUNIA HYBRIDA* L.)

**А.Д. Колупаева**

Институт физиологии растений имени К.А.Тимирязева РАН  
Научные руководители – **Л.В. Ковалева**, д.б.н., **А.С. Воронков**,  
аспирант; **Е.В. Захарова**, к.б.н., доцент

Целью нашей работы является получение гаплоидных растений петунии.

На первом этапе исследования были поставлены следующие задачи: (1) отработка методики выделения и культивирования микроспор и (2) изучение влияния холодной предобработки на индукцию андрогенеза в культуре микроспор.

Как было установлено ранее, у *Petunia hybrida* фазе микроспор соответствует длина бутона 3,8 – 4,7мм. Пыльники из бутонов соответствующей длины отделяли препаровальной иглой и помещали в эппендорф (объемом 1,5 см<sup>3</sup>), содержащий 1 мл среды для выделения микроспор (1μМ фосфатного буфера, 54,7г/л маннитола, 1,49г/л KCl, 250мг/л MgSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O, 147мг/л CaCl<sub>2</sub>\*2H<sub>2</sub>O). Пыльники в среде аккуратно раздавливали и фильтровали через капроновый фильтр (диаметр пор 70 μм).

Суспензию микроспор помещали в эппендорфы и центрифугировали.

Осажденные микроспоры (после двукратной промывки) ресуспендировали и помещали в чашки Петри (30\*15мм) с 3 мл среды для культивирования (50 мг/л макроэлементов, 1 мг/л микроэлементов, 0,25 М сахарозы, 1г/л гидролизата лактальбумина, 3 мМ глутамин – L, 0,1г/л мезо – инозита).

При индуцировании андрогенеза большую роль играет стрессовое воздействие. Оно может быть физическим (тепловой шок, холодный шок, давление) и химическим (воздействие гормонов). В нашей работе мы использовали обработку холодом (4°C). Доказано, что обработка холодом (низкие положительные температуры) способствует уменьшению процента дегенерировавших микроспор, увеличению частоты образования многоклеточных структур, установлению синхронности в развитии, "выключению" генов, либо ингибированию функции генных продуктов, ответственных за развитие микроспор по гаметофитному пути.

Чашки Петри со средой для культивирования и микроспорами подвергали холодному воздействию (4°C) в течение 2-х, 12-ти и 24-х часов. После стрессового воздействия чашки помещали в темную комнату при температуре 26 °С. Микроспоры культивировали в течение 8 недель. Проводили еженедельные микроскопические наблюдения. В качестве контроля использовали культивирование микроспор без предварительного холодного воздействия.

После первой недели культивирования в развитии микроспор видимых изменений не наблюдали. После трех недель культивирования во всех четырех вариантах образовывались многоклеточные структуры под общей оболочкой. Образование эмбриоподобных структур в контрольном варианте наступало после пяти недель культивирования, в варианте с двухчасовым и двенадцатичасовым охлаждением – после шести недель

культивирования, а в варианте с охлаждением в течение 24 часов – после четырех недель.

По полученным результатам можно сделать следующие выводы: индукцию андрогенеза в микроспорах петунии наблюдали во всех четырех вариантах опыта, включая контроль (без холодного стресса); 2- и 12-часовое холодное воздействие оказывало тормозящий эффект на образование эмбриоидоподобных структур; 24 – часовое холодное воздействие являлось наиболее эффективным из использованных вариантов для индукции андрогенеза в культуре микроспор.

## **АКТИВНОСТЬ $\alpha$ -АМИЛАЗ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ТРИТИКАЛЕ К ПРОРАСТАНИЮ**

**А.В. Коршунов**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **А.А. Соловьев**, д.б.н., доцент

Тритикале это аллополиплоид, полученный в результате скрещивания пшеницы и ржи и последующего удвоения хромосом. Она содержит в себе огромный потенциал: в аминокислотном составе в ней содержатся все незаменимые кислоты, что делает ее очень перспективной в использовании как фуража так и хлебопечении; ее урожайность превышает урожайность стандарта; она меньше поражается болезнями чем пшеница.

Основной проблемой этой многообещающей новой культуры, как и ее родителей пшеницы и ржи, является проблема прорастание на корню. Из-за нее снижается качество получаемого зерна, снижается урожай, выращиваемых злаков. В этом процессе участвует множество генов, из-за чего он недостаточно изучен. Можно лишь сказать что из целого ряда ферментов, участников прорастания, основными является амилазы, из которых решающее значение имеют  $\alpha$ -амилазы. Они являются единственными ферментами семени которые могут гидролизировать сырой крахмал. Поэтому их активность в семени можно использовать как косвенный показатель устойчивости тритикале или других злаковых к прорастанию. Разработаны специальные методики по ее определению основанные на том, что  $\alpha$ -амилазы могут

связываться с оксалатом кальция, образуя соединения, которые не разлагаются при нагревании до 70 градусов. Простые сахара образующиеся из крахмала являются источником энергии для развивающегося зародыша. Синтез амилаз связывается с работой алейрона или щитка (G. M. Paulsen, A. S. Auld, 2004)

Есть три гена в результате экспрессии которых и образуются  $\alpha$ -амилазы -  $\alpha$ -Amy1,  $\alpha$ -Amy2 и  $\alpha$ -Amy3. Последний ген пока локализован только в геноме ржи на 5RL хромосоме, а  $\alpha$ -Amy1 и  $\alpha$ -Amy2 локализованы соответственно на 6R и 7RL хромосомах. У пшеницы данные гены локализованы на 6 и 7 гомологичной группе хромосом (Daussant et al. 1987; Masoj and Gale 1991).

## **ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРГО-СУДАНКОВЫХ ГИБРИДОВ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.Н. Костина**

ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», г. Саратов  
Научный руководитель – **Ю.В. Лобачев**, д.с.-х.н., профессор

Сорго-суданковые гибриды являются одной из важных сельскохозяйственных кормовых культур засушливого Поволжья. Целью исследований являлось изучение новых селекционных сорго-суданковых гибридов, созданных сотрудниками ГНУ НИИСХ Юго-Востока.

Полевые испытания проводили на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока в 2007-2008 гг. по типу предварительного конкурсного сортоиспытания. Предшественником в предварительном сортоиспытании сорго-суданковых гибридов была многолетняя трава эспарцет. Учетная площадь делянки составила 10,78 м<sup>2</sup>. Уход за посевами заключался в их бороновании до всходов, ручном регулировании густоты стояния проведении 2-3-х междурядных обработок в период вегетации и ручной прополке. В качестве стандарта использовали сорго-суданковый гибрид Саркин.

В опыте проводили следующие учеты и фенологические наблюдения: измерение высоты растений, определение коэффициента общей кустистости, определение урожайности зелёной массы в 2-х укосах, определение урожайности сухого вещества в 2-х укосах.



Результаты испытаний показали, что гибрид-стандарт Саркин в среднем за 2007-2008 гг. характеризовался следующими показателями: высота растений – 174 см; коэффициент общей кустистости – 4,00; период «всходы-выметывание метелки» – 58 суток; урожайность зеленой массы в первом укосе – 15,0 т/га; урожайность зеленой массы во втором укосе – 8,8 т/га; урожайность зеленой массы в первом и втором укосах – 23,4 т/га; урожайность сухого вещества в первом укосе – 3,47 т/га; урожайность сухого вещества во втором укосе – 2,86 т/га; урожайность сухого вещества в первом и втором укосах – 6,33 т/га.

По урожайности зеленой массы в первом, втором и суммарно в первом и втором укосах достоверно выделились два сорго-суданковых гибрида Саратовская 776-2с х Д 151 и Саратовская 776-2с х Кинельская 90, которые превышали стандарт на 1,6-7,0 т/га. По содержанию сухого вещества в зеленой массе в первом, втором и суммарно в первом и втором укосах достоверно выделились также эти два сорго-суданковых гибрида Саратовская 776-2с х Д 151 и Саратовская 776-2с х Кинельская 90, которые превышали стандарт на 0,15-0,69 т/га. Остальные изучаемые сорго-суданковые гибриды либо достоверно не различались со стандартом по этим показателям, либо значительно уступали ему.

Таким образом, на основании проведенных исследований предлагается перевести с 2009 г. сорго-суданковые гибриды Саратовская 776-2с х Д 151 и Саратовская 776-2с х Кинельская 90 в питомник основного конкурсного сортоиспытания.

## **WELLNESS В ШКОЛЕ, ИЛИ КАК ПРОЖИТЬ ДО СТА ЛЕТ**

**Н. Муминжанова, А. Синицина**

ГОУ Московская городская станция юных натуралистов,  
ГОУ СОШ № 1355

**Научные руководители – Т.Н. Загуменникова, к.б.н., п.д.о.  
МГСЮН; С.Н. Поручикова, Е.В. Каркина**

“Wellness в школе, или как прожить до ста лет” – означает использование в повседневной жизни школы здоровые берегающих технологий на основе лекарственных и фитонцидных растений. Эти растения выделяют в воздух запахи эфирных масел, которые положительно влияют на детский

организм и могут быть использованы для оздоровления воздушной среды в присутствии человека.

С целью оздоровления воздушной среды в учебном помещении осуществляли подбор лекарственных и эфиромасличных растений и изучали способы их размножения. Из выращенных растений комплектовали фитомодули, действие которых оценивали по их влиянию на микробную загрязненность воздуха в кабинете биологии и других классах.

Объектами исследований были: герань лекарственная (повышает умственную и физическую активность); пеларгония зональная (очищает микрофлору воздуха); базилик лимоннодушистый (лечит нервные расстройства); каланхое перистое (проявляет противовирусную активность); пальма финиковая как оригинальное декоративное растение.

При комплектовании фитомодулей к вышеперечисленным растениям добавляли: лимон (ароматический адаптоген) и лавр благородный (антисептик).

Посадку черенков герани, пеларгонии, базилика и посев семян пальмы финиковой, начинали с середины марта 2008 года в теплице ВНИИ лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР); посадку живородящих почек каланхое проводили с середины февраля.

Эфиромасличные и лекарственные растения достигали укоренения, достаточного для пересадки на постоянное место, в следующие сроки: герань – за 18...20 дней; пеларгония зональная и базилик – за 14...16 дней; почки каланхое требовали для этого 21...25 дней.

Растения пересаживали на постоянное место и доращивали в течение 40...60 дней, после чего приступали к комплектованию фитомодулей.

Всходы семян пальмы финиковой получали через 50...60 дней после посева. Через месяц их пересаживали на постоянное место и доращивали в течение 2-3 лет.

Фитомодули, с участием рекомендованных растений (герани, пеларгонии, базилика, каланхое, лимона, лавра, пальмы), способствовали снижению микробной загрязненности воздуха в кабинете биологии и в классах начальной школы 1,5...5 раз (в зависимости от площади учебного помещения) по сравнению с аналогичными условиями класса без модуля.

**Литература:**

1. Брем А. Жизнь растений – М.: ЭКСМО, 2004. – 976 с.

2. Ваниорек Л., Ваниорек А. Ароматерапия. – М.: АО ИНТЕРЭКСПЕРТ, 1995. – 368 с.
3. Вольпе И.М., Кучеренко В.Д. Практическое руководство по санитарной микробиологии. – М.: Издательство Московского Университета, 1970. – 148 с.
4. Лечение заболеваний запахами. – Заочная школа повышения квалификации врачей. – Пер. с фр. и англ. – М.: Медтелеинформ, 1993. – 54 с.

## **ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА С РАЗНОЙ ФОРМОЙ ЯЗЫЧКОВЫХ ЦВЕТКОВ**

**Г.Н. Семчишкина**

ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», г. Саратов  
Научные руководители – **Ю.В. Лобачев**, д.с.-х.н., профессор;

**Л.Г. Курасова**, ассистент

В последние годы в селекции подсолнечника стали использовать различные генетические маркеры. С целью изучения влияния серии генов, контролирующей форму язычковых цветков, в течение 2007 и 2008 гг. провели изучение набора почти изогенных линий, включающий линии с короткими, средними, трубкообразными и скрученными язычковыми лепестками, а также их сестринские линии со стандартной формой язычковых лепестков. Изучаемые варианты высевали на делянках площадью 19,1 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. В качестве стандарта использовали линию ЮВ-28Б. Почти изогенные линии фенотипически не различались как между собой, так и с линией-реципиентом ЮВ-28Б, за исключением формы язычковых цветков. За вегетационный период провели по стандартным методикам следующие учеты и наблюдения: высота растений, диаметр корзинки, количество цветков и семян в корзинке, масса 1000 семян, масса семян с корзинки, урожайность семян с единицы площади, натурная масса семян, лужистость и панцирность семян, содержание масла в семенах, выход масла с единицы площади, содержание олеиновой кислоты в масле, устойчивость к ложно-мучнистой росе и заразихе, период «всходы-цветение», период «цветение-полная спелость» и период «всходы-полная спелость». Результаты обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа.

Анализ полученных результатов показал, что как по годам исследований, так и в среднем за два года линия ЮВ-28Б и набор ее почти изогенных линий достоверно не различались между собой по

высоте растения, диаметру корзинки, количеству цветков и семян в корзинке, массе 1000 семян, массе семян с корзинки, урожайности семян с единицы площади, натурной массе семян, лужистости и панцирности семян, содержанию масла в семенах, выходу масла с единицы площади, содержанию олеиновой кислоты в масле, устойчивости к ложной мучнистой росе и заразихе, периодам «всходы-цветение», «цветение-полная спелость» и «всходы-полная спелость».

На основании проведенных полевых и лабораторных исследований можно сделать следующий вывод: гены, контролирующие четыре разных типа формы язычковых цветков, не оказывают достоверного влияния на хозяйственные и биологические признаки подсолнечника. Гены, контролирующие короткую, среднюю, трубкообразную и скрученную формы язычковых лепестков можно использовать в селекции и семеноводстве сортов и гибридов подсолнечника масличного, кондитерского, силосного и декоративного направления.

### **ГЕНЕТИКА ПОВЕДЕНИЯ И ВАРЬИРОВАНИЕ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

**А.Д. Хватов**

Международный независимый эколого-политологический  
университет  
Научный руководитель – **З.Н. Сайфутдинова**, к.б.н., п.д.о.  
МГСЮН

Работы Беляева Д. К. по генетике пушных зверей показали, что при селекции по признаку дружелюбности изменяется экстерьер животных, в частности, их окраска (Трут Л., 1987). Появляются звездочки на голове, чулки на лапах. Также как маркеры одомашнивания можно выделить: сокращение массы мозга на 20-30% , притупление остроты восприятия (зрение, слух, обоняние), изменение или исчезновение некоторых форм поведения (к примеру, понижение агрессивности), уменьшение зубов и рогов, появление разнообразных мастей и окрасов.

Последнее явление при domestikации диких животных наблюдается у всех домашних животных: у собак, кошек, крупного рогатого скота, лошадей, кур т.д. Появляется

пятнистость, не характерная для их предковых форм. Цель настоящего исследования – представить явление сходства окрасов у одомашненных видов, выявить особенности отличия от окрасов у их диких предков и попытка классификации варьирования изучаемых признаков по общей теории систем Урманцева (ОТСУ).

У одомашненных животных исчезает потребность в покровительственной окраске и форме, в приспособительном поведении, отпадает нужда в постоянной готовности к отражению опасности. Стабилизирующий отбор уже не играет своей роли. Так, у волка — предковой формы домашней собаки, окраска преимущественно серая, камуфлирующая, пусть и подвержена определённой географической изменчивости. По ней проходит следующий отбор: особь с нестандартной окраской будет менее успешна, например, в охоте, за счёт выделения из общей массы стаи. У домашних же форм собак встречается огромное разнообразие окрасов, от белого до чёрного, включая - рыжий, серый, коричневый, в большом разнообразии оттенков, так как охотничьи и стайные функции животного частично или полностью редуцированы. Но подобное разнообразие окрасов и мастей варьируется не бесконечно – существует, видимо, конечное число сочетаний. Классификация по экстерьерным признакам у кур по ОТСУ проведена в работах Моисеевой И.Г.(2000), в т.ч. и по окраске оперения. Конечное число варьирующихся классов по ОТСУ равняется 8 или 9 (Урманцев Ю.А.). Так, например, у лошадей всё разнообразие мастей обычно сводится к 4 основным: вороной, гнедой, рыжей и серой. Остальные масти – производные от них, многие из которых более склонны к чистому цвету, тарпан, предок домашней лошади – имел серую окраску, широкую тёмную полосу вдоль спины. Ноги, грива и хвост – тёмные. Густая шерсть позволяла тарпанам переживать холодные зимы. У коров также встречаются различные виды окрасов. Порода ангельнов варьирует по масти от светло-красной до вишнёвой и бурой. У одной из древнейших пород, кианской, масть – серовато-белая со своеобразным фарфоровым оттенком, шароле – кремового цвета, чисто чёрный окрас у брангусов. Прочие же в подавляющем большинстве пятнисты, либо имеют на теле участки цвета, не совпадающего с основными (базовыми) окрасами. Чаще всего это чулки или звёздочки. Эти типы окрасов являются переходными между чистыми мастями.

По нашему мнению, все разнообразие по окрасу у различных видов домашних животных можно распределить на 8

(или 9) классов, которые в свою очередь также могут распадаться на такое же количество классов при уточнении или углубленном изучении признака. Это совпадает с более ранними исследованиями, касающиеся наследования пигментации и поведенческих признаков на других объектах (Сайфутдинова З. Н., 2000, 2007).

## СОДЕРЖАНИЕ

Алексеева Н., Е. Исаенко Разработка новых систем экспрессии <i>stu</i> -гена с целью создания биобезопасных растений, устойчивых к насекомым	3
Автухович В.П. Влияние состава травосмесей на продуктивность культурного пастбища	3
Авчинников Д.О. Продуктивность бобово-злаковой травосмеси в зависимости от способа использования	4
Баженов М.С. Некоторые морфолого-анатомические параметры стебля гексаплоидной озимой тритикале в связи с формированием продуктивности колоса	5
Бохан Е.В. Разработка технологии семеноводства автотетраплоидного сорта райграса однолетнего Рапид во ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса	6
Вячеславова А.О. Разработка молекул-носителей для целевых пептидов как основа создания новых безопасных вакцин и наработки терапевтических белков	9
Глухова М.С. Оптимизация объема экспериментальных данных для сравнения популяций яровой пшеницы	10
Голубцов С.В. Цитогенетический анализ мейотического мутанта <i>sy11</i> ржи <i>Secale cereale</i> L.	11
Голубцов С.В. Тетраплоидные тритикале. Изучение коллекции и создание новых форм	14
Гордукова М.А., Х.Р. Шимшилашвили, И.Н. Бердичевец Дизайн системы анализа трансгенных растений методом мультиплексной ПЦР	16
Горелов А.В. Конкурсное сортоиспытание сортов и линий мягкой яровой пшеницы в лаборатории селекции и семеноводства полевых культур РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	17
Гурина Ю.В. Влияние биопрепаратов на рост, развитие и урожайность растений огурца	19
Гущин В.А. Специфичность полярного прикрепления ризобий <i>Sinorhizobium meliloti</i> 2011 И <i>Rhizobium</i> NGR234 к корневым волоскам бобовых растений	20
Данина Е.В. Действие экзогенных полифенолов на активность сод в листьях растений пшеницы	22

Дегтярева В.И. Внутрипопуляционная изменчивость признаков у сортообразцов галеги восточной	23
Жихарев С.Д. Перспективы селекции тритикале для условий ЦРНЗ	23
Захарченко А.Н. Влияние микроудобрений на фертильность пыльцы и урожайность сорта риса Рапан	27
Зубарева И.А. Реакция подсолнечника декоративного на воздействие лазерным излучением	29
Зыкова Н.Н. Линии льна с маркерными морфологическими признаками как исходный материал для селекции на качество волокна	30
Елькина Т.С. Биотехнологический потенциал цианобактерии <i>Nostoc paludosum</i> при выращивании астр в городской среде	30
Киров И.В. Подходы к визуализации протеин-кодирующих последовательностей ДНК на физической хромосоме у луковых	32
Кирсанов Д.Д. База данных ДНК-белковых взаимодействий NPIDB <a href="http://mouse.belozersky.msu.ru/NPIDB/">http://mouse.belozersky.msu.ru/NPIDB/</a>	33
Климушина М.В. Молекулярно-генетическая характеристика коллекции мягкой пшеницы по генам, отвечающим за хлебопекарные качества	35
Корнеева В.А. Иммуномодулирующие соединения как новый показатель в селекции на качество	37
Костина В.Н. Селекционная оценка новых сорго-суданковых гибридов Саратовской селекции	39
Кочумова А.А. Разработка технологии размножения флоксов <i>in vitro</i>	40
Нгуен Мин Ли Молекулярно – генетический и цитологический анализ расщепляющих популяций дополненных растений томата с хромосомами II и XI <i>S.lycopersicoides</i>	42
Николаевич Э. А. Разработка нового лентивирусного вектора клонирования-доставки рHR-IRES-DsRed1/Neo	43
Пакеева И. Разработка технологии клонального микроразмножения глоксиний для промышленного цветоводства	44



Перегудова И.В. Изучение биологических аспектов и возможностей сохранения редких и исчезающих видов растений в культуре <i>in vitro</i>	45
Петрусевич М.И. Влияние лектинов на рост и развитие возбудителей антракноза люпина	47
Петухова И.А. Разработка и внедрение полупромышленных технологий размножения мицелия съедобных грибов в условиях <i>in vitro</i>	48
Плотникова Е.А., А.В. Шеремет Использование компьютерных программ в оценке адаптивной реакции растений на почвенные условия и потенциальные загрязнители	50
Попов И.А. Цитологический анализ некоторых форм львиного зева	52
Посредник Д.В. Бицистронный лентивирусный вектор доставки для индукции конститутивной РНК-интерференции	55
Родионов С.С. Оценка мейоза у линий яровой пшеницы, полученных при отдаленной гибридизации <i>T. aestivum</i> с <i>T. timopheevii</i>	55
Сатанов Р.С. Кариотипические особенности коз оренбургской породы	57
Семчишкина Г.Н. Наследование окраски язычковых цветков у подсолнечника	58
Сиволапов В.А. Получение и испытание регенерантов <i>in vitro</i> видов рода <i>Alnus</i> в лесных культурах	60
Снигирь Е. Анализ аллельной вариабельности микросателлитных локусов перца	61
Спица К.В. Двухвекторная система для изучения функциональной роли гибридного гена <i>aml1-eto</i>	63
Титова А.Р. Оценка хлебопекарных качеств у линий яровой пшеницы, полученных при отдаленной гибридизации <i>T. aestivum</i> × <i>T. timopheevii</i>	64
Филиппенко Е.В. Оценка иммуностимулирующих свойств β – глюканов культивируемых видов грибов	67
Фрадкина А.А. Детальное изучение интенсивности транскрипции <i>rrn16</i> и <i>psaA</i> оперонов в хлоропластах ячменя	69
Хватков П.А. Применение альтернативных типов микрочастиц для биолиственной трансформации растений	71

Чугунова Н.В. Изменчивость патогенных свойств грибов рода <i>Fusarium</i>	73
Шаститко А.А. Результаты оценки исходного материала люпина желтого различного селекционного происхождения к антракнозу	74
Шеремет А.В. Реализация биологического и сортового потенциала урожайности культуры лука ( <i>Allium cepa</i> )	75
Ширнин С.Ю. Особенности длительного хранения редких и ценных видов растений в генетических банках <i>in vitro</i>	76
Шупейко Ю.Н. Особенности антракноза на узколистом люпине	77
Щигельская Т.В. Создание исходного материала озимой ржи методом внутрисортного отбора	78
Яковин Н.А. Идентификация сортов груши с помощью SSR-маркеров	78
<b><i>Первые Вавиловские чтения среди студентов и школьников</i></b>	81
Дворкина Д. Ростовые реакции проростков пшеницы на действие осмотического стресса	82
Колупаева А.Д. Получение гаплоидных растений петунии ( <i>Petunia hybrida</i> L.)	84
Коршунов А.В. Активность $\alpha$ -амилаз как показатель устойчивости тритикале к прорастанию	86
Костина В.Н. Изучение новых сорго-суданковых гибридов в условиях Саратовской области	87
Муминжанова Н., А. Синицина Wellness в школе, или как прожить до ста лет	88
Семчишкина Г.Н. Исходный материал для селекции подсолнечника с разной формой язычковых цветков	90
Хватов А.Д. Генетика поведения и варьирование экстерьерных признаков у домашних животных	91