

ческое решение в виде гармонической функции. Описаны опыты по фильтрации растворов воды через мелкозернистые пески. Отмечено, что небольшое содержание соды приводит к резкому уменьшению коэффициента фильтрации. Нами дан химический состав подземных вод. На юге тульской области нижняя граница распространения пресных вод опускается до задонско – хованского комплекса.

Список литературы

1. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. – М.: изд-во «МГУ», 1978. – 368 с.
2. Darsy A. Les fontaines publiques de la ville de Dijon. – P. publiques «Groundwater», 1856. – 65 p.
3. Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Модель распространения базальтов и химическая модель загрязнения атмосферы Земли. – Тула: изд-во «ТулГУ», 2011. – С. 61 – 65.
4. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. – М.: изд-во «Недра», 1986. – 213 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ГЕНЕТИКЕ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ ПШЕНИЦЫ И ПОДСОЛНЕЧНИКА В САРАТОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Курасова Л.Г., Епифанова О.Д., Шкодина О.Н.
ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», Саратов,
e-mail: kurasova-ludmila@yandex.ru

В Саратовском государственном аграрном университете проведены исследования по генетике устойчивости мягкой пшеницы и подсолнечника к ряду грибных заболеваний.

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором Ю.В. Лобачевым совместно с доктором биологических наук С.Н. Сибикеевым, кандидатом сельскохозяйственных наук Н.В. Ступиной и аспиранткой Е.М. Паньковой дана фитопатологическая и селекционная оценка, и цитогенетическая характеристика интрогрессивным линиям яровой мягкой пшеницы, устойчивым к таким грибным заболеваниям, как листовая и стеблевая ржавчины и мучнистая роса. Изучено наследование чужеродных хромосом и генов, контролирующих устойчивость мягкой пшеницы к листовой ржавчине и мучнистой росе. Выделены интрогрессивные линии, сочетающие высокую урожайность зерна с комплексной устойчивостью к грибным заболеваниям, которые можно использовать в селекции мягкой пшеницы [1–7].

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором Ю.В. Лобачевым совместно с кандидатом сельскохозяйственных наук В.М. Лекаревым, кандидатом биологических наук, доцентом Л.Г. Курасовой и аспиранткой Е.Е. Костиной изучена устойчивость наборов почти изогенных и беккроссных линий, несущих маркерные гены, к местным расам возбудителя ложной мучнистой росы. Выделены линии, несущие маркерные гены и сочетающие высокую урожайность семян с устойчивостью к ложной мучнистой

росе, которые можно использовать в селекции подсолнечника [8–11].

Таким образом, генетические исследования по устойчивости к ряду заболеваний позволили оптимизировать технологии получения ценного селекционного материала у таких стратегических культур Поволжья как пшеница и подсолнечник.

Список литературы

1. Лобачев Ю.В. Эффекты гена Lr 19 у яровой мягкой пшеницы в Поволжье // Генетика. – 1992. – Т. 28, № 2. – С. 154–156.
2. Ступина Н.В., Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н. Цитогенетические и пребридинговые исследования интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы // Вестник Саратовского агроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2006. – № 5. Вып. 2. – С. 36–37.
3. Ступина Н.В., Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н. Результаты изучения интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы // Вавиловские чтения-2006: Материалы конференции, посвященной 119-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Секция «Биотехнология, генетика и селекция». – Саратов: СГАУ, 2006. – С. 55–57.
4. Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н., Панькова Е.М. Использование генов устойчивости к листовой ржавчине в селекции пшеницы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3 (часть 2). – С. 61–62.
5. Лобачев Ю.В. Оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листовой ржавчине / Ю.В. Лобачев, С.Н. Сибикеев, Л.Г. Курасова, Е.М. Панькова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5 (часть 1). – С. 11–12.
6. Панькова Е.М., Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н. Качество муки и хлеба у устойчивых к листовой ржавчине линий яровой мягкой пшеницы // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 5 (часть 2). – С. 190–191.
7. Лобачев Ю.В., Панькова Е.М., Сибикеев С.Н. Селекционная оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы // Вавиловские чтения – 2014: Сборник статей междунауч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, Буква, 2014. – С. 121–122.
8. Лобачев Ю.В. Устойчивость к ложной мучнистой росе и заразице набора почти изогенных линий подсолнечника // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 39–41.
9. Лекарев В.М., Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г. Селекционная ценность и устойчивость к болезням, вредителям и паразитам линий подсолнечника с нестандартной формой язычковых цветков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2012. – № 3. – С. 22–23.
10. Костина Е.Е., Лобачев Ю.В. Селекционная ценность и устойчивость к ложной мучнистой росе и заразице экспериментальных гибридов подсолнечника // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 5. – С. 26–27.
11. Иманова Д.И., Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г. Влияние генов, контролирующих морфологические признаки, на устойчивость подсолнечника к ложной мучнистой росе и заразице // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 9. – С. 14.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КУЛЬТИВИРОВАНИЮ РАСТЕНИЙ IN VITRO В САРАТОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Курасова Л.Г., Епифанова О.Д.,
Федюшкина Ю.С.

ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», Саратов,
e-mail: kurasova-ludmila@yandex.ru

В Саратовском государственном аграрном университете 2017-й год объявлен годом акаде-

мика Н.И. Вавилова, 130-летие которого будет отмечаться 25 ноября 2017 г. Развивая научное наследие академика Н.И. Вавилова, в университете более тридцати лет проводятся исследования по культивированию растений *in vitro*. Работа ведется по трем основным направлениям: получение растений-регенерантов из соматических тканей (клеток), получение растений-регенерантов из гаплоидных тканей (клеток), микроклональное размножение растений. В отличие от других исследователей много внимания уделяется изучению влияния отдельных генов на процессы каллусогенеза и регенерации растений [1].

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академиком РАН Ю.В. Лобачевым и кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом О.В. Ткаченко было изучено влияние серии Rht-генов на культивирование растений *in vitro* мягкой и твердой пшеницы. Показано, что в генофоне мягкой пшеницы ген Rht-B1c оказывает существенный положительный эффект на все этапы андрогенеза *in vitro*, ген Rht-B1b достоверно увеличивает выход растений-регенерантов, а ген Rht 14 оказывает существенное отрицательное влияние на выход новообразований. В генофоне твердой пшеницы ген Rht-B1b не влияет на этапы культивирования пыльников *in vitro*, а ген Rht 14 оказывает положительное влияние на выход растений-регенерантов [2–6].

В культуре незрелых зародышей *in vitro* в генофоне мягкой пшеницы ген Rht-B1b не влияет на регенерационную способность каллусов и уменьшает выход морфогенных каллусов в первом пассаже. Ген Rht-B1c существенно увеличивает выход морфогенных каллусов и растений-регенерантов. Ген Rht 14 не влияет на регенерационную способность каллусов и оказывает положительное влияние на формирование морфогенных каллусов. В генофоне твердой пшеницы гены Rht-B1b и Rht 14 не влияют на регенерационную способность каллусов, но увеличивают выход морфогенных каллусов в некоторых пассажах [2–6].

Выявлены новые химические вещества, обладающие стимулирующим, росторегулирующим и морфогенетическим эффектом в культуре *in vitro* [7].

Установлен специфический белок ПАИ (пролиферативный антиген инициалий), который может служить молекулярным маркером эмбрионного каллуса пшеницы [8–9].

Изучено влияние бактерии *Azospirillum brasilense* sp245 и ее липополисахарида на морфогенетический потенциал каллусных клеток пшеницы и картофеля *in vitro* [10–12].

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академиком РАН Ю.В. Лобачевым, кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом О.В. Ткаченко и аспирантом Е.Е. Костиной изучено влияние маркерных генов и сахарозы

на эффективность гаплопродукции в культуре пыльников подсолнечника *in vitro* [13–14], а также влияние *dw*-генов на каллусогенез и регенерацию растений в культуре соматических тканей *in vitro* подсолнечника [15–16].

Таким образом, новые подходы, включая генетические исследования, позволили оптимизировать технологии получения морфогенного каллуса и растений-регенерантов у стратегических культур Поволжья – пшеницы и подсолнечника.

Список литературы

1. Ткаченко О.В., Лобачев Ю.В. Разработка эффективных методов культивирования клеток и тканей *in vitro* // Вестник Саратовского агроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 10. – С. 95–97.
2. Tkachenko O.V., Djatchouk T.I., Lobachev Yu.V. The influence of Rht genes on wheat anther culture // Annual Wheat Newsletter, USA. 1998. V. 44. P. 169.
3. Djatchouk T.I., Tkachenko O.V., Lobachev Yu.V. The effect of Rht alleles on the wheat anther culture // Annual Wheat Newsletter, USA. 1999. V. 45. P. 123.
4. Tkachenko O.V., Djatchouk T.I., Lobachev Yu.V. Genes Rht influence on an androgenesis *in vitro* of spring bread wheat and durum wheat lines // J. of Huazhong Agricultural University (CHINA). 2000. V. 19, No. 3. P. 219–222.
5. Ткаченко О.В., Лобачев Ю.В., Гаврюшова О.С. Изучение эффекта гена Rht-B1b в культуре клеток и тканей *in vitro* твердой пшеницы // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т. 21. № 1. С. 505–509.
6. Ткаченко О.В. Культура тканей *in vitro* короткостебельной мягкой и твердой пшеницы // Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Саратов: СГАУ, 2001. – 24 с.
7. Lobachev Yu.V., Tkachenko O.V., Djatchouk T.I. New chemicals for morphogenic optimization of bread wheat *in vitro* // Annual Wheat Newsletter, USA. 2002. V. 48. P.124.
8. Evseeva N.V. Studies on the embryogenic processes in the *in vitro* culture of wheat somatic tissues by using a proliferative antigen of initial cells / Nina V. Evseeva, Oksana V. Tkachenko, Yuriy V. Lobachev, Alexander Yu. Mitrophanov, Taisia I. Djatchouk, Sergei Yu. Shchyogolev // Wheat Inform. Service (JAPAN). – 2002, № 94. – P. 1–4.
9. Евсеева Н.В. Биохимическая оценка морфогенетического потенциала каллусных клеток пшеницы *in vitro* / Н.В. Евсеева, О.В. Ткаченко, Ю.В. Лобачев, И.Ю. Фалеева, С.Ю. Щеголев // Физиология растений. – 2007. Т. 54, № 2. – С. 306–311.
10. Ткаченко О.В. Влияние липополисахарида *Azospirillum brasilense* sp245 на морфогенетический потенциал каллусных клеток пшеницы *in vitro* / О.В. Ткаченко, Н.В. Евсеева, Ю.В. Лобачев, Л.Ю. Матора, В.В. Дмитриенко, Г.Л. Бурьгин, С.Ю. Щеголев // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2012. – Т. 8, № 3. – С. 13–18.
11. Лобачев Ю.В. Влияние липополисахаридов бактерий на эмбрионную способность каллусов пшеницы в культуре *in vitro* / Ю.В. Лобачев, О.В. Ткаченко, Н.В. Евсеева, Л.Ю. Матора, Г.Л. Бурьгин, С.Ю. Щеголев // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. № 3 (часть 2). – С. 158–159.
12. Tkachenko O.V. Improved potato microclonal reproduction with the plant growth-promoting rhizobacteria *Azospirillum* / Oksana V. Tkachenko, Nina V. Evseeva, Natalya V. Boikova, Larisa Yu. Matora, Gennady L. Burygin, Yuriy V. Lobachev, Sergei Yu. Shchyogolev // Agronomy for Sustainable Development. – 2015. – Vol. 35. № 2. – P. 1167–1174.
13. Костина Е.Е., Ткаченко О.В., Лобачев Ю.В. Изучение влияния маркерных генов и сахарозы на эффективность гаплопродукции в культуре пыльников подсолнечника *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. XXXX. № 1. – С. 180–184.
14. Костина Е.Е., Лобачев Ю.В., Ткаченко О.В. Андрогенез в культуре пыльников *in vitro* генетически маркированных линий подсолнечника // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19996> (дата обращения: 27.06.2015).

15. Костина Е.Е., Лобачев Ю.В., Ткаченко О.В. Влияние генотипа на морфогенез в культуре соматических клеток и тканей подсолнечника *in vitro* // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 05. – С. 21–24.

16. Костина Е.Е., Лобачев Ю.В., Ткаченко О.В. Морфогенетический потенциал короткостебельных линий подсолнечника в культуре соматических тканей *in vitro* // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24256> (дата обращения: 29.03.2016).

УЧЕТ АРХИТЕКТониКИ РАСТЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧНОСТИ СВЕТОКУЛЬТУРЫ

Ракутько С.А., Ракутько Е.Н., Горбатенко Н.А.,
Забодаев Д.П.

*Институт агроинженерных и экологических
проблем сельскохозяйственного производства,
Санкт-Петербург, e-mail: sergej1964@yandex.ru*

Повышение эффективности использования энергии оптического излучения особенно актуально в условиях светокультуры, поскольку процесс облучения растений является весьма энергоемким [1]. Листья растений располагаются в пространстве так, чтобы при недостатке света максимално собирать рассеянный свет, а при избытке уменьшать световое поглощение. Одной из задач энергоэкологии светокультуры как научного направления является обеспечение энергосбережения, в том числе за счет создания такой структуры светового поля, которая бы соответствовала геометрической структуре растения, т.е. его архитектоники [2].

Оценка в расположения листьев в пространстве, необходимая для оптимизации параметров радиационного режима растения, производилась на специально сконструированном приборе – фитогазофотометре [3]. Были найдены кривые миделевого сечения кроны отдельных видов растений. Показано, что снижение фотометрических потерь возможно при максимизации произведения компоновочного коэффициента, характеризующего параметры облучательной установки, на миделево сечение кроны, определяемое пространственной структурой кроны облучаемого растения. Приемлемость облучателей возможно оценивать по соответствию компоновочной схемы облучательной установки пространственной структуре кроны растения [4].

Ожидаемым практическим результатом работ в этом направлении является создание методики проектирования тепличных облучательных установок с применением современных источников оптического излучения.

Список литературы

1. Ракутько С.А. Оптимизация облучения растений с различной геометрической структурой кроны // Аграрная наука. – 2009. – № 6. – С. 20–21.

2. Ракутько С.А., Маркова А.Е., Мишанов А.П., Ракутько Е.Н. Энергоэкология светокультуры – новое междисциплинарное научное направление // Технологии и технические

средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2016. – № 90. – С. 14–28.

3. Ракутько С.А. Установка для фотометрирования кроны растений // Оптический журнал. – 2009. – Т. 76. – № 2. – С. 56–57.

4. Ракутько С.А. Способ определения формы кроны растения // Патент на изобретение РФ №2373691. – 18.06.2008.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Бурлака С.Д., Двадненко М.А., Привалова Н.М.

*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, e-mail: meriru@rambler.ru*

Современные инновационные методы в образовании должны быть связаны с использованием педагогических приемов, способствующих более глубокому пониманию и запоминанию изучаемого материала [1–10].

Широкое применение в учебном процессе нашли наглядные пособия, которые представляют собой производственные и природные объекты, а так же различные плоскостные и объемные изображения способствующие формированию понятий и представлений, а также помогают выработать необходимые знания и умения у обучающихся.

Наглядные пособия выполняют информационную, образовательную, воспитательную функции, обеспечивая в процессе обучения непосредственное (чувственное) ознакомление с учебным материалом, передавая явления окружающего мира такими, какими они существуют в действительности. Используемые для обучения наглядные пособия, очень разнообразны по своему назначению, содержанию, способам изображения, материалам и технологии изготовления, по методам и приемам использования. Классифицировать их можно по двум направлениям: натуральные наглядные пособия, состоящие из природных или производственных объектов, и изобразительные наглядные пособия, изображающие предметы и явления средствами искусства и техники.

По способам изображения бывают образные наглядные учебные пособия, показывающие предметы и явления в реальном, образном виде модели, макеты, муляжи, картины, иллюстративные таблицы, и схематические условные наглядные учебные пособия, передающие в предмете или явлении только самое главное – основное, в известной логической обработке и с использованием условных графических знаков, условной раскраски и символики: карты, схемы, диаграммы.

В зависимости от цели обучения различают: естественные наглядные пособия, задачей которых является знакомство с реальными объектами природы, такими как растения, животные, и т.д. Экспериментальные наглядные пособия