

научной литературой, делегациями ученых. В июле 2010 г. в г. Орле под эгидой Международной ассоциации исследователей гречихи (IBRA) при поддержке Россельхозакадемии, Российского фонда фундаментальных исследований прошел XI Международный симпозиум по гречихе, в котором приняли участие более 150 ученых из 15 стран. Институт координирует работу более 30 научно-исследовательских институтов и вузов России, занимающихся проблемами зернобобовых культур, гречихи и проса, разрабатывает Межведомственные координационные программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований.

Институт активно сотрудничает с Департаментом сельского хозяйства и различными структурами в системе АПК Орловской области, обеспечивает научное сопровождение эффективного внедрения в производство инновационных разработок. Ежегодно, с учетом сложившихся погодноклиматических условий, издаются рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Орловской области.

Результаты научных исследований ученых института публикуются в отечественных и зарубежных изданиях в виде тезисов и научных статей, методических рекомендаций, книг, монографий, сборников научных работ. Издается новый специализированный научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры».

Таким образом, широкая научная, практическая, инновационная направленность, современные технологии, новаторские проекты, которые реализует институт, позволяют уверенно идти в ногу со временем, заниматься глубокой исследовательской работой. Благодаря целеустремленности, огромной созидательной энергии, творческому поиску, высокому профессионализму, умению бережно хранить заложенные традиции коллектив института неизменно добивается успехов в осуществлении самых смелых планов и идей.

*ОТ ВСЕЙ ДУШИ ЖЕЛАЮ КОЛЛЕКТИВУ
ИНСТИТУТА ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ, НЕИС-
СЯКАЕМОГО ЭНТУЗИАЗМА, ВДОХНОВЕНИЯ,
БЛАГОПОЛУЧИЯ И КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ!*

**TO THE 50TH ANNIVERSARY OF THE ALL-
RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES
AND GROAT CROPS: ACHIEVEMENTS AND NEW
DIRECTIONS OF RESEARCH**

V.I. Zotikov, Doctor of Agricultural Sciences, Director of State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops.

Basic results of activity of the All Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops on scientific support of agrarian and industrial complex during the last years are resulted.

Key words: *breeding, plant growing, agriculture, technologies, biotechnology, protection of plants, seed-growing.*

УДК: 631.527.8: 633.35: 633.12: 633.171

**РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР**

Г.Н. СУВОРОВА, Г.В. СОБОЛЕВА, С.В. БОБКОВ, А.В. ИКОННИКОВ

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

E-mail: galina@vniizbk.ru

Разработаны методы клонального микро-размножения гороха, гречихи, проса, пайзы; точной селекции гороха на осмоустойчивость; культуры изолированных семяпочек гречихи и чечевицы; культуры пыльников гороха и проса. В результате использования биотехнологических

методов получены новые формы и сорта растений.

Ключевые слова: *биотехнологические методы, микроразмножение, горох, гречиха, чечевица, просо.*

Биоинженерные технологии, позволяющие получить принципиально новые генетические формы растений в значительно более короткие сроки в сравнении с традиционной селекцией, становятся неотъемлемой частью производства сельскохозяйственной продукции во многих странах мира. Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур является ведущим учреждением в Российской Федерации по разработке методов клеточной инженерии применительно к некоторым экономически ценным видам зернобобовых и крупяных культур.

Авторами данной статьи разработаны и апробированы на селекционном материале оригинальные методы и технологии биоинженерии для создания новых генотипов гороха, гречихи, чечевицы, проса, пайзы, краткое описание которых приводится ниже.

Методы клеточной инженерии растений в большинстве случаев основаны на манипуляциях с изолированными органами, тканями или клетками *in vitro* на искусственных питательных средах. Необходимым элементом биотехнологий *in vitro* является клональное микроразмножение растительного материала. Клонирование *in vitro* растений, размножаемых семенами, помимо собственно размножения, решает целый ряд специфических задач связанных с селекционными, генетическими или другими проблемами. К клонированию прибегают в случаях пониженной продуктивности или полной стерильности исходного образца, как страхующему методу в случае повреждения или угрозы гибели растения вследствие биотических или абиотических воздействий, при необходимости быстрого тиражирования единичных генотипов, при размножении или сохранении редких и исчезающих видов растений, как заключительному этапу биоинженерных технологий.

Нами разработаны технологии клонирования гороха *Pisum sativum* L., кормовых бобов *Vicia faba* L., гречихи *Fagopyrum esculentum* Moench., проса *Panicum miliaceum* L., пайзы *Echinochloa frumentacea* Link., а также некоторых редких видов зернобобовых и крупяных культур [1]. Технологии включают методы введения в культуру первичных эксплантов различного происхождения, культивирования *in vitro*, условия акклиматизации регене-

рантных растений. Наряду с элементами универсальности технологии клонирования учитывают специфические особенности каждого ботанического вида. Отдельные элементы технологий могут использоваться при клонировании размножаемых семенами растений различной таксономической принадлежности.

Исследования по разработке методов микроразмножения гречихи показали возможность клонирования вегетирующих растений гречихи из меристематических эксплантов на всех этапах развития. Работы по клонированию были проведены совместно с селекционерами на ряде популяций гречихи, показав возможность сохранения и последующего размножения генотипов, отобранных в поздней фазе развития растений и которые уже казались утерянными из-за перекрестного характера опыления гречихи. При создании сорта гречихи Темп в качестве одного из компонентов скрещиваний использовались растения-регенеранты полученные методом микроразмножения *in vitro*.

У злаковых культур, к которым относятся просо и пайза, метод клонального микроразмножения базируется на регенерации клонов из эмбриогенной каллусной ткани. На основе отбора высокопродуктивных регенерантов при длительном субкультивировании каллусных тканей созданы 2 сорта пайзы - Красава, внесенный в реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2006 года и Удалая 2, районированный в Республике Беларусь.

Изучение культуры тканей гороха в дальнейшем развивалось в направлении разработки условий получения длительно пассивируемых каллусных культур, сохраняющих высокий морфогенетический потенциал. Определены оптимальные концентрации регуляторов роста, обеспечивающие морфогенный эффект, в результате чего устанавливается равновесная система, при которой одновременно происходит нарастание каллусной ткани и формирование регенерантных побегов. Получены регенерантные растения в длительно пассивируемой каллусной культуре различных генотипов гороха. Выявлена соматоклональная изменчивость растений-регенерантов по массе 1000 семян, форме листа и длине стебля.

Исследования по получению длительно пассируемых морфогенных культур гороха создали основу для разработки методов отбора соматоклональных вариантов гороха устойчивых к действию осмотического стресса на селективных средах [2]. Впервые для гороха разработан метод клеточной селекции *in vitro* на устойчивость к абиотическим факторам среды в селективных системах с полиэтиленгликолем и оксипролином [3]. Определены концентрационные интервалы селективных факторов, условия отбора осмоустойчивых каллусов, процессов морфогенеза и ризогенеза. Установлено, что селективная система с ПЭГ является более предпочтительной для проведения клеточной селекции, так как обеспечивает большую эффективность процессов морфогенеза и формирования растений-регенерантов в сравнении с оксипролином. Выделены регенерантные линии превосходящие оригинальные сорта по водоудерживающей способности, элементам семенной продуктивности, содержанию белка в семенах. Лучшие регенеранты гороха проходят оценку в конкурсном сортоиспытании. На Государственное сортоиспытание в 2011 году передан сорт гороха Смолянка полученный в результате отбора регенерантов в каллусной культуре.

Для преодоления несовместимости при межвидовых скрещиваниях гречихи разработаны методы культивирования изолированных зародышей и семяпочек *in vitro* [4]. Культура изолированных семяпочек гречихи позволяет получить нормальные растения из незрелых зародышей начиная с 4-х дневного возраста. Отличительной особенностью метода является дифференцированный подход к различным возрастным группам зародышей. Использование культуры изолированных семяпочек позволило получить межвидовые гибриды в комбинации *Fagopyrum esculentum* x *Fagopyrum cymosum*. В результате сложных скрещиваний и повторного использования культуры семяпочек получены гибриды гречихи, сочетающие в себе геномы трех видов – *F.esculentum*, *F.cymosum*, *F.homotropicum*. Гибридная природа растений подтверждена молекулярно-генетическими методами.

Метод культивирования изолированных семяпочек, разработанный для чечевицы *Lens culi-*

naris Medik. позволяет получить растения – регенеранты из зародышей в возрасте 8 дней после опыления и старше [5]. Установлена зависимость выживаемости изолированных зародышей чечевицы как от возраста так и от состава питательной среды. Метод, разработанный для дорашивания зародышей культурной чечевицы *L.culinaris*, успешно используется для получения межвидовых гибридов в роде *Lens*. Разработан метод преодоления межвидовой несовместимости чечевицы с использованием культуры семяпочек и проращивания семян *F₁ in vitro*, получены межвидовые гибриды от скрещивания *Lens culinaris* с дикорастущими видами *L.orientalis*, *L.odemensis* и *L.tomentosus* [6]. В результате межвидовой гибридизации с последующим многократным индивидуальным отбором получены высокопродуктивные рекомбинантные по окраске цветка, семенной кожуре и семядолей, линии чечевицы. Лучшие гибриды чечевицы не уступали по урожайности культурным сортам, формируя урожай семян на уровне 2,5 т/га, содержание белка в семенах достигало 29%. Полученные с использованием биотехнологических методов стабильные межвидовые гибриды чечевицы можно рассматривать как новые генетические формы растений, которые являются донорами и источниками высокой продуктивности, высокого содержания белка, скороспелости, крупнотели или мелкосемянности, красной окраски семядолей, фиолетовой окраски цветка, цветной окраски семенной кожуре.

Метод культуры изолированных пыльников подробно разработан для проса [7]. Представлены протоколы получения эмбриогенных каллусов, регенерации корнесобственных растений и длительного культивирования регенерирующих каллусных тканей. Определены специфические культуральные условия для пролиферации клеток пыльников. Анализ расщепления регенерантов по маркерным признакам позволил сделать вывод о происхождении регенерантных растений как из соматических клеток пыльника так и из пыльцевых зерен. Получены высокоурожайные дигаллоидные линии проса, на основе которых создан новый сорт Регент, переданный в 2010 году на Государственное сортоиспытание.

Разработаны методы индукции спорофитного развития микроспор гороха в культуре изолированных пыльников [8]. Разработаны составы питательных сред для формирования морфо- и эмбриогенных каллусных тканей, морфогенеза и ризогенеза побегов в культуре изолированных пыльников гороха. Установлено, что комбинированная обработка бутонов холодом (+4°C, 3 суток) и культуры пыльников *in vitro* теплом (+35°C, 18 часов) приводит к наиболее эффективному (более 3,3%) формированию зеленых эмбриогенных каллусов. В результате репрограммирования микроспор гороха на эмбриогенный путь развития получены гаплоидные растения-регенеранты. Проводится изучение влияния биологически активных веществ белковой природы на эмбриогенез в культуре пыльников гороха, подвергнутых стрессовым воздействиям.

Результаты биотехнологических исследований проведенных во ВНИИЗБК защищены 7 патентами РФ. Результативность использования биоинженерных технологий подтверждена созданием принципиально нового исходного материала для селекции. Биотехнологии становятся частью селекционного процесса и включаются в селекционные программы. С использованием биотехнологических методов созданы сорта гороха Смолянка, гречихи Темп, проса Регент, пайзы Красава и Удаляя 2.

Литература

1. Суворова Г.Н., Бобков С.В., Соболева Г.В. Технологии клонирования зернобобовых и крупяных культур / Методические рекомендации. – М.: Россельхозакадемия, 2005.- 20 с.

2. Соболева Г.В. Отбор соматоклональных вариантов гороха, устойчивых к действию осмотического стресса / Методические рекомендации. – Орел, 2006. – 21 с.
3. Соболева Г.В., Суворова Г.Н., Кондыков И.В., Зотиков В.И. Метод клеточной селекции гороха на устойчивость к абиотическим факторам среды / Методические рекомендации. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 24 с.
4. Суворова Г.Н. Культивирование *in vitro* изолированных семяпочек гречихи и получение межвидовых гибридов / Методические рекомендации. – Орел, 2006. – 19 с.
5. Суворова Г.Н., Скотникова Е.А. Культура изолированных семяпочек чечевицы *Lens culinaris* L. *in vitro*. / Методические рекомендации. – Орел, 2006. – 13 с.
6. Суворова Г.Н., Иконников А.В., Кондыков И.В., Зотиков В.И. Получение межвидовых гибридов чечевицы / Методические рекомендации. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 18 с.
7. Бобков С.В. Культура изолированных пыльников проса *Panicum miliaceum* L. / Методические рекомендации. – Орел, 2005. – 22 с.
8. Бобков С.В. Культура *in vitro* изолированных пыльников и микроспор гороха / Методические рекомендации. – Орел, 2011. – 22 с.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF BIOTECHNOLOGICAL TECHNIQUES FOR CREATION OF NEW FORMS OF LEGUMES AND GROAT CROPS

G.N. Suvorova, G.V. Soboleva, S.V. Bobkov,
A.V. Ikonnikov

Micropropagation approaches were adapted for pea, buckwheat, millet and other crops; ovule rescue technique of buckwheat and lentil, cell selection of pea for osmotic stress, pea and millet anther culture were developed. As a result of biotechnology application new plant forms and cultivars were created.

Keywords: biotechnological techniques, micropropagation, pea, buckwheat, lentil, millet.

УДК 635.658:631.527

КУЛЬТУРА ЧЕЧЕВИЦЫ В МИРЕ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ОБЗОР)

И.В. КОНДЫКОВ

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

В аналитическом обзоре представлена информация об уровне развития культуры чечевицы в мире и России. Продемонстрированы важнейшие показатели качества зерна чечевицы, кото-

рые выводят ее в разряд особенно ценных среди других зернобобовых; определена возможность потребительской и технологической диверсификации культуры. Приведены данные о производ-

Учредитель – ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

Главный редактор

Зотиков Владимир Иванович – доктор с. х. н., профессор

Заместитель главного редактора

Наумкина Татьяна Сергеевна – доктор с. х. н.

Ответственный секретарь

Грядунова Надежда Владимировна – к. биол. н.**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ****Артюхов А. И., ВНИИ люпина****Борзенкова Г. А., ВНИИЗБК****Васин В. Г., Самарская ГСХА****Возиян В. И., НИИПК «Селекция» Республика Молдова****Зезин Н. Н., Уральский НИИСХ****Каскарбаев Ж. А., НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева Республика Казахстан****Каракотов С. Д., ЗАО «Щелково Агрохим»****Кобызева Л. Н., Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН****Кондыков И. В., ВНИИЗБК****Косолапов В. М., ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса****Лукомец В. М., ВНИИМК им. В.С. Пустовойта****Мазуров В. Н., Калужский НИИСХ****Макаров В. И., Тульский НИИСХ****Медведев А. М., РАСХН****Парахин Н. В., Орловский ГАУ****Сидоренко В. С., ВНИИЗБК****Суворова Г. Н., ВНИИЗБК****Тихонович И. А., ВНИИСХМ****Фесенко А. Н., ВНИИЗБК****Чекмарев П. А., МСХ РФ****Шевченко С. Н., Самарский НИИСХ****Шпилев Н. С., Брянская ГСХА**

Корректор

Грядунова Надежда Владимировна

Технический редактор

Хмызова Наталья Геннадьевна

Перевод на английский язык

Стефанина Светлана Алексеевна

Фотоматериал

Черненький Виталий Анатольевич**СОДЕРЖАНИЕ****Романенко Г.А.** Поздравление с 50 - летием ГНУ ВНИИЗБК 3**Чекмарев П.А.** Поздравление с 50 - летием ГНУ ВНИИЗБК 4**Зотиков В.И.** К 50 – летию ВНИИ зернобобовых и крупяных культур: достижения и новые направления научных исследований 5**Суворова Г.Н., Соболева Г.В., Бобков С.В., Иконников А.В.** Разработка и использование биотехнологических методов для создания новых форм растений зернобобовых и крупяных культур 10**Кондыков И.В.** Культура чечевицы в мире и Российской Федерации (обзор) 13**Наумкина Т.С., Суворова Г.Н., Васильчиков А.Г., Мирошникова М.П., Барбашов М.В., Донская М.В. Донской М.М., Громова Т.А., Наумкин В.В.** Создание высокоэффективных растительно-микробных систем фасоли 21**Брунори Андреа, Корренти Анжело, Фарнети Анна, Толаини Валентина, Колонна Мишелина, Рикки Маурицио и Иззи Джузеппе** Развитие производства и использования проса и чумизы для пищевых целей в Италии 26**Дебелый Г.А.** Зернобобовые культуры в мире и Российской Федерации 31**Зайцева А.И.** Селекция вики посевной в условиях средней полосы России 36**Ефремова И.В., Роганов А.В.** Селекционная оценка сортообразцов гороха конкурсного сортоиспытания 39**Гуркова Е.В., Шукис Е.Р.** Селекция зернобобовых и крупяных культур в Алтайском НИИСХ 43**Семёнов В.А.** Современное состояние и направления развития исследований по селекции гороха на 2011-2015 годы 46**Гриднев Г.А., Булынец С.В., Сергеев Е.А.** Источники хозяйственно ценных признаков для селекции нута в условиях Тамбовской области 51

Варлахова Л.Н., Бобков С.В., Мартыненко Г.Е., Михайлова И.М. Особенности технологических качеств зерна новых крупноплодных сортов гречихи	54
Голопятав М.Т., Костикова Н.О. Влияние техногенных и биологических факторов на урожай и качество морщинистых высокоамилозных сортов гороха	61
Гурьев Г.П. К вопросу о симбиотической азотфиксации у гороха в условиях Орловской области ...	66
Новиков В. М. Влияние гороха и гречихи на плодородие почвы и продуктивность звена севооборота при различной основной обработке почвы	72
Зотиков В.И., Глазова З.И., Титенок М.В. Смешанные посевы бобовых культур как фактор стабилизации урожая семян вики яровой	77
Васин В.Г., Васин А.В. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеяж и зернофураж для создания полноценной кормовой базы в Самарской области	87
Гончаренко А.А., Крахмалев С.В., Ермаков С.А., Макаров А.В., Семенова Т.В., Точилин В.Н. Диллельный анализ инбредных линий озимой ржи по признакам продуктивности	99
Зарьянова З.А. Семенная продуктивность сортов клевера лугового различной спелости в условиях северной части Центрально - Чернозёмного региона Российской Федерации	108
Памяти А.Д. Задорина	116
Правила оформления рукописей для публикации в журнале	118

CONTENT

Zotikov V.I. To the 50 th Anniversary of the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops: Achievements and New Directions of Research	5
Suvorova G.N., Soboleva G.V., Bobkov S.V., Ikonnikov A.V. Development and Application of Biotechnological Techniques for Creation of New Forms of Legumes and Groat Crops	10
Kondykov I.V. Crop of Lentil in the World and in the Russian Federation (Review)	13
Naumkina T.S., Suvorova G.N., Vasilchikov A.G., Miroshnikova M.P., Barbashov M.V., Donskaya M.V., Donsky M.M., Gromova T.A., Naumkin V.V. Building of High-Effective Plant-Microbe Systems of Beans	21
Brunori Andrea, Correnti Angelo, Farneti Anna, Tolaini Valentina, Colonna Michelina, Ricci Maurizio and Izzi Giuseppe. Enhancing the Production and the Use of Proso Millet and Foxtail Millet in Food Preparation in Italy	26

Debelyj G.A. Leguminous Crops in the World and in the Russian Federation	31
Zajtseva A.I. Breeding of Common Vetch in the Conditions of Midland of Russia	36
Efremova I.V., Roganov A.V. Breeding Evaluation of Peas Samples of Competitive Strain Testing	39
Gurkova E.V., Shukis E.R. Breeding of Leguminous and Groat Crops in Altay Research Institute of Agriculture	43
Semyonov V.A. Current State and Development Directions of Researches on Peas Breeding for 2011-2015	46
Gridnev G.A., Bulyntsev S.V., Sergeev E.A. Sources of Commercially Valuable Traits for Breeding of Chickpea in the Tambov Region .51	
Varlakhova L.N., Bobkov S.V., Martynenko G.E., Mikhajlova I.M. Features of Technological Qualities of Grain of New Large-Fruited Varieties of Buckwheat	54
Golopjatov M.T., Kostikova N.O. Influence of Both Technogenic and Biological Factors on Yield and Quality of Wrinkled Varieties of Peas with High Content of Amylose	61
Guryev G.P. About Symbiotic Nitrogen Fixation in Conditions of Oryol Area	66
Novikov V.M. Influence of Peas and Buckwheat on Soil Fertility and Productivity of Part of Crop Rotation at Various Basic Soil Cultivation	72
Zotikov V.I., Glazova Z.I., Titenok M.V. Admixed Sowings of Leguminous Crops as Stabilizing Factor of Yield of Seeds of Spring Vetch	77
Vasin V.G., Vasin A.V. Leguminous Crops in Pure and Admixed Sowings for Grain-and-Hay and Grain Forage for Creation of High-Grade Forage Supply in Samara Region	87
Goncharenko A.A., Krahmalev S.V., Ermakov S.A., Makarov A.V., Semenova T.V., Tochilin V.N. Genetic Analysis of Traits of Productivity of a Winter Rye in Diallel Crossings .99	
Zarjanova Z.A. Seed Productivity of Varieties of Meadow Clover of Various Maturity in the Conditions of Northern Part of Central Black Earth Region of the Russian Federation	108