

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 соматональных 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 производст-*

ве и маркетинге зерна чечевицы в различных странах и проанализированы причины мирового лидерства Канады. Представлены современные направления и методы селекционного совершенствования культуры.

**Ключевые слова:** чечевица, зернобобовые культуры, качество, площадь посева, валовой сбор, экспорт, селекция, сорт.

Чечевица является одной из первых доместифицированных зернобобовых культур (Zohary, 1972). Она составляла основу питания многих доисторических цивилизаций. В 1983 году при раскопках в 9 км севернее Назарета был обнаружен сосуд с семенами чечевицы, возраст которых составляет 7 тысяч лет (Сорокин, 2009). J.I.Cubero (1981) приводит пример еще более древних находок чечевицы в Сирии и Турции, датируемых, приблизительно, 8500...6700 гг. до н. э. Чечевица издавна возделывалась в древних Индии и Египте, хорошо известна в культуре античного Рима и Греции, широко была распространена в древнем земледелии многих арабских стран (Барулина, 1930; Леонтьев, 1966). Из Греции через Италию, Германию и Литву чечевица попала на древнюю Русь, где в средние века стала одним из основных продуктов питания крестьян (Зотиков, Кондыков, Наумкина, 2009).

Чечевица – ценная продовольственная культура. Как и большинство других зернобобовых, она является важным продуцентом биологически ценного легкоусвояемого белка. Его содержание в семенах различных образцов составляет 26...31% (Павловская и др., 2010). В состав белка чечевицы входят все незаменимые аминокислоты (Rozan, Kuo, Lambein, 2001; Porres et al., 2002). По содержанию лизина, фенилаланина, треонина и лейцина, белок чечевицы сходен с белком куриного яйца. Однако метионин и триптофан находятся в дефиците (Антипова и др., 2010). По усвояемости организмом человека (86%) белки чечевицы лишь немногим уступают белкам животного происхождения (Лузина, 1962).

Углеводов в семенах чечевицы около 50%, а жира в пределах 2%. Чечевица входит в топ-50 растительных продуктов с максимальным содержанием пребиотиков - физиологически функциональных пищевых ингредиентов, обеспечивающих

при систематическом употреблении в пищу благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника. Пищевые волокна чечевицы способствует снижению уровня холестерина и имеют важное значение в лечебном питании при кардиососудистых заболеваниях и диабете 2 типа. Для людей, страдающих диабетом, чечевица является особенно ценным пищевым продуктом, так как она характеризуется очень низким гликемическим индексом (25) и при ее расщеплении не происходит резкого повышения уровня сахара в крови. В семенах много витаминов группы В, А, С и РР и микроэлементов, среди которых железо, цинк, фосфор, магний, калий, марганец, медь, молибден, бор, кобальт. Железа содержится в 4...5 раз больше, чем в горохе, фасоли и сое (Залозный, 1963; Крылова, 1994; Варлахов, 1996; Зотиков, Кондыков, Наумкина, 2009). В чечевице содержится большое количество селена – важнейшего элемента, участвующего в регуляторных и защитных функциях организма. 100 грамм семян чечевицы обеспечивают 77...122% рекомендуемой для человека недельной дозы селена (Thavarajah, 2009).

Добавление чечевичной муки к пшеничной в количестве 15...20 % повышает содержание белка в хлебе на 3...4%. Чечевичная мука используется в кондитерской и гастрономической промышленности при изготовлении кофе, какао, конфет, печенья, шоколада, колбас (Залозный, 1963; Пашенко и др., 2000).

По сравнению с другими зернобобовыми культурами семена чечевицы характеризуется низкой активностью ингибиторов трипсина - в среднем 1,3 мг/г (Бенкен, Волузнева, 1977; Павловская и др., 2010). При термообработке содержание ингибиторов пищевых ферментов снижается (Porres et al., 2002).

Отмечается, что чечевица не накапливает токсичные элементы, радионуклиды и может считаться экологически чистым продуктом (Варлахов, 1996; Рогожкина, 2006).

Биохимический состав семян чечевицы выводит ее в разряд важнейших диетических продовольственных культур, используемых как в повсе-

дневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании. По вкусовым качествам и питательности чечевица занимает одно из первых мест среди зерновых бобовых. Она хорошо разваривается, имеет тонкий и приятный вкус (Майорова, 2009).

На основе чечевицы разработаны рецептуры и технологии комбинированных продуктов питания, близких или аналогичных по вкусовым достоинствам к питьевым молочным и кисломолочным продуктам (Антипова, Перелыгин, Курчаева, 2001). Высокое содержание отдельных незаменимых аминокислот в белке чечевицы создает возможность получения пищевых продуктов с повышенной биологической ценностью в результате смешивания и совместного употребления белков растительного и животного происхождения (Антипова и др., 2010). Замена мясного сырья на муку из чечевицы снижает долю жира на 1,2...4,4% и повышает долю белка на 1,6...3,1% (Крылова, 1994). Перспективно текстурирование белковых изолятов чечевицы и разработка на их основе мясных искусственных продуктов (Глотова и др., 1999).

Зеленая масса, мякина и солома чечевицы – хороший корм для животных. Зеленая масса чечевицы не уступает по содержанию протеина гороху (Варлахов, Шумилин, Селедкина, 2000). Чечевичное сено по кормовым качествам близко к клеверному и охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных (Залозный, 1963; Леонтьев, 1966; Посыпанов, 1987; Sarker, Erskine, 2006).

Велико и агротехническое значение чечевицы. В симбиозе с клубеньковыми бактериями растения чечевицы фиксируют атмосферный азот, который используют в продукционном процессе. При этом часть симбиотического азота (40- 90 кг/га) остается в почве, что выводит чечевицу наряду с другими зернобобовыми в разряд хороших предшественников (Татаринцев, 1966; Maun, Vohlool, 1983; Посыпанов, 1987).

Важным критерием рыночной ценности чечевицы является товарный вид зерна. Основной производитель и экспортер чечевицы – Канада поставляет на внешний рынок различные виды зерна. Наибольшим спросом пользуются зеленосемянные (green) и красnoseмянные (red) образцы. Зеленосемянные образцы по размеру делятся на

крупные (large), средние (medium) и мелкие (small). Наиболее традиционным рыночным продуктом является крупносемянная зеленая чечевица, однако в последнее время увеличивается спрос на красnoseмянную чечевицу, пищевые продукты из которой обладают приятным ароматом и нежной текстурой; красnoseмянная чечевица чаще всего используется как заменитель мяса. Рыночная стоимость красnoseмянной чечевицы может достигать 1000 \$ за тонну. В Турции красnoseмянные формы занимают 88% от площади посева чечевицы (Gürsoy, 2010). Менее востребованы другие образцы: средне- и мелкосемянная зеленая, испанская коричневая, французская зеленая, черная мелкосемянная. Зерно поставляет на рынок в целомом с оболочками (whole), целомом без оболочек (footbol) и колотом (split) виде. Спрос на «footbol» и «split» типы постоянно растет.

В России выращивается, преимущественно крупносемянная зеленая (тарелочная) чечевица. В плане качества предпочтение отдается небуреющим образцам (Майорова, 2009). Лучшей считается темно-зеленая окраска, без рисунка, причем она должна быть устойчивой, то есть не изменяться при хранении. Однако семенная кожура у большинства сортов содержит полифенольные соединения (таннины). В результате их окисления оболочка семени приобретает коричневый цвет («загар» семян), что снижает товарный вид зерна. Процесс окисления протекает более интенсивно при повышенной температуре и влажности. В связи с этим реализацию продовольственного зерна необходимо осуществлять как можно быстрее (Matus, Slinkard, Vandenberg A., 1993).

В начале XX века крупнейшим производителем чечевицы в мире была Российская Империя. В 1913 году площадь посевов составляла 425 тыс. га, тогда как во всем остальном мире было посеяно около 600 тыс. га. На внешний рынок поставлялось 4 млн. пудов чечевицы, или 85% мирового экспорта (Сорокин, 2009; Зотиков, Кондыков, Наумкина, 2009).

В этот период чечевица была широко распространена и на Орловщине. По статистическим данным Орловского областного комитета государственной статистики в Орловской губернии площадь посева чечевицы в 1913 г. составила 25,5

тыс. га.

В 1935 году в СССР площадь под посевами чечевицы составляла 1 млн. 220 тыс. га, при общей площади посевов в мире 1,5 млн. га (Сорокин, 2009). Закономерно, что первая в мире наиболее полная научная монография по культуре чечевицы была написана советским ученым - женой и соратницей Николая Ивановича Вавилова Еленой Ивановной Барулиной. Но, начиная с 1936 года, посевы чечевицы в СССР стали стремительно сокращаться. Забвение культуры, безусловно, связано с известными событиями, происходившими в то время в ВАСХНИЛ.

В настоящее время чечевица – одна из наиболее распространенных зернобобовых культур в мире. По данным FAOSTAT в 2010 г она выращивалась в 52 странах мира. Уборочная площадь составила 4,2 млн. га, а валовой сбор – 4,6 млн. тонн. В структуре производства зернобобовых культур чечевица делит 4-5 место с бобами после сои, фасоли и гороха.

Лидерами по производству чечевицы являются Канада (уборочная площадь 1,34 млн. га; валовой сбор 1,9 млн. тонн), Индия (1,3 млн. га; 900 тыс. тонн), Турция (234 тыс. га; 447 тыс. тонн).

Россия в 2010 г. занимала лишь 17 место с производством зерна около 5,4 тыс. тонн, которые были получены с площади 10,9 тыс. га. Наибольший спад площади возделывания культуры в России отмечен в последнем десятилетии XX века – до 2 тыс. га в 1998 г. Максимальная площадь зарегистрирована в 2003 г. – 15 тыс. га. В настоящее время она находится в пределах 6...11 тыс. га. Чечевицу выращивают, в основном, в Приволжском Федеральном округе, из них большая часть приходится на Саратовскую область. Возделывают ее в Воронежской, Пензенской областях, Татарстане, Башкортостане (Майорова, 2009).

Производственный ассортимент чечевицы в РФ ограничен – 15 сортов, включенных в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» на 2012 г. Из них сорта Петровская 4/105, Петровская зеленозерная, Петровская Юбилейная были районированы еще в период 1933...1964 гг. Для сравнения в Реестр сортов, зарегистрированных в Канаде в 2012 г. («List of varieties which are registered in Canada»),

включено 45 сортов чечевицы.

Чечевица – доходная рыночная культура. Большую часть выращенного зерна Канада поставляет на внешний рынок. В 2009 г. из произведенных 1,51 млн. тонн зерна чечевицы экспортировано 1,25 млн. тонн на сумму 918804 тыс. \$ (FAOSTAT). Второе место занимают США, экспорт которых значительно меньше – 184077 тонн. Россия в этот период при общем производстве 7180 тонн поставила на внешний рынок всего лишь 2389 тонн на сумму 1435 тыс. \$. Основными импортерами зерна чечевицы являются Индия и Бангладеш.

Ведущие производители зерна чечевицы Канада и Турция характеризуются и самым высоким уровнем урожайности культуры. Так, в 2010 г. она составила, соответственно, 1,46 и 1,91 т/га (FAOSTAT). При этом в Канаде средний уровень урожайности чечевицы сравним с урожайностью гороха в нашей стране (1,49 т/га). Урожайность же чечевицы в РФ в этот период составила лишь 0,49 т/га.

С.И. Сорокин (2009) приводит пример максимальный урожайности семян – 4,0 т/га, который был получен на одной из ферм в Новой Зеландии. Отечественные сорта чечевицы нового поколения также демонстрируют высокий уровень урожайности. Так, в ходе Государственного испытания сорт Донская (оригинатор ГНУ Донской зональный НИИСХ; включен в Госреестр с 2005 г.) в Ростовской области в 2004 г. продемонстрировал урожайность 3,14 т/га; сорт Анфия (ГУП Петровская СОС; 2006 г.) имел максимальную урожайность в 2003 г. в Саратовской области – 3,2 т/га; сорт Светлая (ГНУ ВНИИЗБК; 2008 г.) – 3,05 т/га в 2005 г. в Саратовской области; сорт Надежда (ФГНУ Российский НИПТИ сорго и кукурузы, 2009г.) – 3,38 т/га в 2008 г. в Тамбовской области.

Для реализации своего биологического потенциала чечевица по сравнению с другими зерновыми культурами требует большего внимания и более высокой квалификации не только со стороны специалистов-агрономов, но и со стороны непосредственных исполнителей (Сорокин, 2009). При возделывании чечевицы необходимо хорошо знать её биологические особенности и соблюдать весь комплекс технологических приемов, направ-

ленных на получение высокого урожая. Во ВНИИЗБК разработана «Перспективная технология производства чечевицы», которая благодаря введению новых технологических адаптеров, надежна и экономически эффективна (Зотиков и др., 2011). Чистый доход от выращивания чечевицы на товарные цели по этой технологии составляет 15990...18430 руб./га, а уровень рентабельности – 133...243%.

Наряду с технологией выращивания ведущая роль в увеличении производства чечевицы принадлежит созданию и внедрению в производство новых сортов. Основная цель любого селекционного процесса – развитие положительных качеств культуры и устранение ее негативных особенностей. Важнейшее достоинство чечевицы – высокие потребительские качества ее зерна. К числу главных недостатков существующих сортов ведущие специалисты относят низкую, нестабильную урожайность и недостаточную технологичность (Варлахов, 1997; Васякин, 2002; Рогожкина, 2006; Muehlbauer et al., 2006; Vandenberg B., 2008; Майорова, 2009). Они определяются такими биологическими особенностями растений чечевицы, как короткостебельность, низкое прикрепление нижних бобов, полегаемость, слабая конкурентоспособность по отношению к сорной растительности, низкая толерантность к гербицидам, неравномерность созревания, растрескивание бобов и осыпание семян, низкая устойчивость к абиотическим (засуха, переувлажнение, холод, засоленность почв и др.) и биотическим (*Ascochyta lentils*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotricum truncatum*, *Botrytis fabae*, *Uromyces faba*, *Sitona lineatus* и др.) стрессорам. Перечисленные характеристики чечевицы определяют основные векторы селекции культуры.

Наиболее распространенным методом создания нового исходного селекционного материала в настоящее время является гибридизация между различными сортами и подвидами, простые и сложные скрещивания с использованием форм, обладающих хозяйственно ценными признаками (Майорова, 2009).

Современными методами молекулярной биологии установлено, что в результате доместикации у чечевицы приблизительно на 40%

уменьшился объем генетического разнообразия, что является негативным для селекции фактором (Alo et al., 2011). Отдаленная гибридизация между различными таксонами рода *Lens* позволяет расширить спектр генетической изменчивости и создает возможности для получения совершенно новых форм с широкой экологической пластичностью и комплексом практически ценных признаков, которые невозможно получить при межсортовой гибридизации (Суворова и др., 2002; Майорова, 2009).

В «Глобальной стратегии сохранения *ex situ* рода чечевица (*Lens Miller*)» («Global strategy for the *ex situ* conservation of lentil (*Lens Miller*)», 2007) принята единая международная классификация, представленная в работе М.Е. Ferguson et al. (2000). В соответствии с этой классификацией род *Lens* включает семь таксонов, распределенных в четырех видах:

- *Lens culinaris* Medikus subsp. *culinaris*, *L. culinaris* subsp. *orientalis*, *L. culinaris* subsp. *tomentosus*, *L. culinaris* subsp. *odemensis*
- *Lens ervoides* (Brign.) Grande
- *Lens nigricans* (M. Bieb.) Godr
- *Lens lamottei* Czefr.

Предковой формой единственного культивируемого подвида *Lens culinaris* subsp. *culinaris* является *L. culinaris* subsp. *orientalis*; оба таксона легко скрещиваются и дают фертильное потомство. Достаточно хорошо скрещивается с *Lens culinaris* subsp. *culinaris* и *L. culinaris* subsp. *odemensis*. Другие дикие таксоны плохо скрещиваются с культурной формой.

Использование современных методов молекулярной биологии при изучении образцов из коллекции ICARDA, представляющих все семь таксонов рода *Lens*, подтвердило, что *L. culinaris* subsp. *orientalis* является предковой формой культурной чечевицы *Lens culinaris* subsp. *culinaris* (Alo et al., 2011). В этих же исследованиях установлено, что конкретной зоной возникновения культурной чечевицы вероятнее всего является южная Турция.

В расширении генотипического разнообразия чечевицы большая роль отводится мутагенезу. В результате физического и химического мутаге-

неза были получены генотипы с улучшенными хозяйственно ценными признаками: устойчивые к фузариозу, аскохитозу, с высоким содержанием белка, крупносемянные, раннеспелые (Mihov, Mehandjiev, Stoyanova, 2001; Rajput, Sarwar, Siddiqui, 2001). Выделены имидазолинон-устойчивые мутанты чечевицы, которые используются для создания сортов, толерантных к гербицидам (Duke, 2005; Tan, Bowe, 2009). Фирмой BASF разработана система защиты растений CLEARFIELD<sup>®</sup>, которая включает определенный гербицид и устойчивый к нему сорт чечевицы (в том числе мутантного происхождения).

Мутагенез может являться и непосредственным методом создания сортов чечевицы. На Петровской СОС в результате обработки образца А-117 химическим мутагеном (НЭМ-0,025) выведен сорт Анфия. Методом индивидуального отбора из мутантной популяции М<sub>3</sub> образца к-125, обработанного рентгеновскими лучами (5Кр), во ВНИИЗБК создан сорт Аида. Эти сорта включены в Госреестр селекционных достижений РФ.

В Пакистане в результате обработки семян чечевицы местного сорта Masoor-85 гамма-лучами <sup>60</sup>Со в дозе 200Gy, была получена высокопродуктивная мутантная линия AEL 49/20 с высоким содержанием белка в семенах, устойчивая к болезням (Fazal Ali, Shaikh, 2007). По результатам Национальных испытаний эта линия, названная «NIA-Masoor-05», была допущена к использованию в одной из провинций.

В современных селекционных программах по чечевице все большее применение находят геномные технологии (Vandenberg B., 2008). Биохимическое и молекулярное маркирование продемонстрировало, что чечевица имеет относительно низкий уровень генетического разнообразия по сравнению с другими видами растений. По этой причине, а также из-за недостатка специальной генетической информации генетические карты до недавнего времени включали ограниченное количество маркеров, позволяющих оценить лишь малую часть генома чечевицы. Использование новых методов молекулярной биологии, основанных на полимеразной цепной реакции (PCR), таких как RAPD, AFLP, ISSR, SSR, позволяет создавать более подробные генетические карты чечевицы. Так,

в результате PCR-анализа популяции F<sub>2</sub>, полученной от скрещивания *Lens culinaris ssp. culinaris* × *Lens culinaris ssp. orientalis*, были локализованы характерные локусы количественных признаков, связанных с архитектурой растения и урожайностью (Fratini et al., 2007). Получены многообещающие результаты по картированию генов устойчивости к аскохитозу и антракнозу (Muehlbauer et al., 2006; Mosquera et al., 2010). A. Hamweih et al. (2005) приводят наиболее полную генетическую карту чечевицы, включающую 14 групп сцепления 283 маркеров.

Исследования с использованием методов биотехнологии и геномной инженерии находят все более широкое применение в селекционных и генетических программах по чечевице. Создание фертильных, генетически стабильных трансгенных растений возможно на основе эффективных методов культуры тканей. Для чечевицы их активная разработка началась в последней четверти прошлого столетия (Bajaj, Dhanju, 1979; Polanco, Peláez, Ruiz, 1988). Уже в конце XX века появились первые сообщения по геномной инженерии чечевицы. Но лишь в отдельных работах были сделаны заявления о получении трансгенных растений (Chowrira et al., 1996; Barton et al., 1997).

Слабая конкурентоспособность чечевицы по отношению к сорной растительности усугубляется низкой толерантностью к гербицидам. Поэтому в настоящее время одним из наиболее перспективных направлений геномного модифицирования чечевицы является создание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. В работе F. Khatib et al. (2007) в генотипы трех линий чечевицы (*Lens culinaris* Medik. subsp. *culinaris*) был перенесен ген устойчивости (*bar*) к гербицидам группы глюфосинатов (Basta<sup>tm</sup>, Liberty<sup>tm</sup>, Herbiace<sup>tm</sup>), изолированный из *Streptomyces hygroscopicus*. Присутствие трансгена у модифицированных растений чечевицы было подтверждено в результате PCR-анализа с использованием специфических праймеров.

В ICARDA исследования по созданию трансгенной чечевицы направлены на создание форм, устойчивых к грибным болезням и засухе (Baum, 2003).

В последние десятилетия во многих странах

мира проводятся широкомасштабные работы по созданию и изучению коллекций чечевицы с целью использования новых источников зародышевой плазмы в селекционных программах. Мировая коллекция рода *Lens*, включающая дикие образцы, местные сорта и селекционный материал, насчитывала в 2007 г. 43214 образцов («Global strategy for the *ex situ* conservation of lentil (*Lens Miller*)», 2007). Наиболее масштабная и репрезентативная коллекция сосредоточена в Международном центре сельскохозяйственных исследований в засушливых зонах (ICARDA), который имеет международный мандат на развитие культуры чечевицы. Многие возделываемые в мире сорта чечевицы – это линии из ICARDA. Так, в 2002 все допущенные к использованию в Австралии сорта были интродуцированы из ICARDA (Brennan et al., 2002). Большие коллекции собраны в России, Австралии, США, Турции, Индии (Infantino et al., 2006; Вишнякова, 2007; Toklu, Biçer, Karaköy, 2009; Solanki et al., 2010).

В настоящее время основная работа по селекции чечевицы в России сосредоточена на Петровской селекционно-опытной станции Пензенского НИИСХ (Майорова, 2009). С 1931 года на ней было выведено и передано на Государственное испытание 26 сортов чечевицы. Под руководством ведущего российского селекционера М.М. Майоровой было создано 5 сортов, из них 4 районированы. На ГСИ передан высокоурожайный засухоустойчивый, неполегающий сорт чечевицы Невеста (разновидность *albidosperma*), имеющий семена устойчивой желтовато-белой окраски, не буреющие при варке и длительном хранении (Савченко, Медведев, 2012).

Во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур работа по селекции чечевицы, развернутая в 90-е годы М.Д. Варлаховым, и продолженная селекционерами В.Н. Уваровым, А.И. Рогожкиной, А.И. Котляром была успешно воплощена в сортах Рауза, Светлая и Аида, которые были включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Отмечая успехи российских селекционеров, необходимо подчеркнуть, что лидером по селекции чечевицы в мире в настоящее время является канадский ученый Bert Vandenberg, работающий в

университете штата Саскачеван. Более 30% производства чечевицы в мире базируется на основе выращивания созданных им сортов.

При оценке уровня развития культуры чечевицы в Российской Федерации корректным является сопоставление с мировым лидером – Канадой. Это страна со сходными с Россией агроклиматическими условиями, параметрами территории, лежащая на тех же широтах и в тех же природных зонах (рисунок).



Рисунок. Основной ареал возделывания чечевицы в Канаде и России (выделен синим цветом).

Большее половины посевной площади чечевицы сосредоточено в штате Саскачеван, который располагается в центре Северной Америки и по своему почвенно-климатическому потенциалу близок к условиям основных «чечевичных» регионов России – Нижневолжского, Средневолжского и Центрально-Черноземного.

Производство чечевицы в Саскачеване началось лишь в 1969 г., но уже в 1987 г. площадь выращивания составила 200.000 га (Slinkard et al., 1990). Заинтересованность в возделывании чечевицы у канадских фермеров была связана с изменением маркетинговой ситуации: цены на главные зерновые культуры – пшеницу и ячмень – в этот период упали, а на чечевицу – в соответствии с требованиями рынка – резко повысились. Необходимость диверсификации стимулировал и энергетический кризис 1970-х, когда цены на энергоносители значительно подскочили (Vandenberg B., 2009). Важную роль в коммерциализации чечевицы сыграли Правительство Саскачевана и Национальный Исследовательский Совет Канады, которые инициировали в 1971 г. создание Центра по развитию культур (CDC) в Саскачеванском университете. В число его основных задач входило

научное обеспечение эффективного, экономически выгодного возделывания чечевицы. Успешное исследование с привлечением селекционеров, агротехнологов, специалистов по защите растений, оценке качества и др. Этому содействовали и развернутые демонстрационные программы. Позже основными сельхозпроизводителями Saskatchewan был создан Совет по развитию зернобобовых культур (PCDB), который сразу же взял на себя обязательство отчислять 0,5% от общего объема продаж в фонд исследований и продвижения продукции на внутреннем и внешнем рынке. Именно такой целенаправленный алгоритм позволил Канаде за короткий период стать единоличным лидером по производству и экспорту чечевицы, ценной как в потребительском, так и в рыночном (доходообразующем) аспекте.

#### **Заключение**

Чечевица является одной из наиболее ценных по качеству среди других зернобобовых культур. Биохимический состав зерна выводит его в разряд незаменимых диетических продуктов, используемых как в повседневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании, а также позволяет расширить потребительскую диверсификацию культуры. Россия, являясь крупнейшим производителем и экспортером чечевицы вплоть до 40-х годов прошлого столетия, и обладая в полной мере необходимым для культуры почвенно-климатическим потенциалом, в настоящее время утратила свои позиции и существенно уступает не только мировому лидеру Канаде, но и другим странам. Опыт Канады показывает, что чечевица может не только сыграть важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, но и способна принести значительный доход государству как культура с высоким экспортным потенциалом. Поэтому возрождение культуры чечевицы в России может рассматриваться как одно из приоритетных направлений отечественного растениеводства. Для его реализации необходимо:

- развивать фундаментальные исследования культуры чечевицы в области молекулярной био-

внедрение и распространение чечевицы базировалось на развитии фундаментальных и прикладных логики, генетики, геномной инженерии, биотехнологии, физиологии и других научных дисциплин;

- совершенствовать технологию селекционного процесса с использованием современных методов исследований, эффективных доноров и источников хозяйственно ценных признаков с целью создания высокопродуктивных сортов чечевицы нового поколения с комплексом положительных свойств;

- увеличить долю бюджетного финансирования в развитии приоритетных фундаментальных и прикладных научно-исследовательских программ по чечевице;

- более эффективно использовать потенциал отечественного рынка селекционных достижений и высококачественных семян;

- совершенствовать технологии возделывания культуры с учетом сортовых особенностей и зональной специфики ареала культивирования;

- активизировать маркетинговые исследования внутреннего и внешнего рынка сбыта.

### **CROP OF LENTIL IN THE WORLD AND IN THE RUSSIAN FEDERATION (REVIEW)**

**I.V. Kondykov**

State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops, Orel.

*In the state-of-the-art review the information on level of development of crop of lentil in the world and in Russia was presented. The major indicators of grain quality of lentil which made it especially valuable among other pulse crops were shown; possibility of consumer and technological diversification of crop was defined. The data about effecting and marketing of grain of lentil in the various countries was given and the causes of world leading of Canada were analyzed. Modern directions and methods of selection improvement of crop were presented.*

**Key words:** lentil, leguminous crops, quality, sowing area, total yield, export, breeding, variety.



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 Агротим»****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**

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

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

**CONTENT**

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

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