

Выводы

1. В результате селекционной работы в НИИПК на базе собранного исходного материала создан ряд сортов с высокой потенциальной продуктивностью, более устойчивые к патогенам и стрессовым условиям среды.
2. В связи с повышенным спросом на крупносемянные сорта созданы новые генотипы с более высокой массой 1000 семян.

Литература

1. Avadăni Larisa, Voziyan V. Crearea genotipurilor noi de fasole // Materialele conferinței internaționale „Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova”. - Chișinău, 2010. - P.25-30.
2. Бенкен И.И., Буданова В.И. Биохимическая особенность важнейших видов фасоли. // Тр.по прикл. бот. ген. и сел. – 1989. Т.66, Вып.3. – С.42-49.
3. Голбан Н.М., Рассохина А.И. Селекция фасоли на пригодность к механизированной уборке и высокую продуктивность//Научно-технический бюллетень ВНИИЗБК. Вып. 42. - Орел, 1996. - С.85-87.

RESULTS AND PROSPECTS OF SELECTION OF BEANS IN MOLDOVA

L.P. Avad`enij, V.I.Voziyan, M.G.Taran

Scientific Research Institute of Field Crops "Selectia", Rep. Moldova

Abstract: *The article includes the results of breeding activities on dry beans at the Research Institute of Field Crops "Selectia". The methods of plant breeding are described, new sources of valuable properties and characters have been distinguished which served for the creation of new, more productive varieties of dry beans. Taking in consideration a high demand in dry beans with big seeds we began plant breeding for such type of dry beans. We have created already a genotype with high mass of seeds.*

Keywords: plant breeding, variety, dry beans, plant, yield, tolerance.

УДК 635.657:63:576.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НУТА

М.В. ДОНСКАЯ,

Т.С. НАУМКИНА, доктор сельскохозяйственных наук,

Г.Н. СУВорова, кандидат сельскохозяйственных наук,

А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ, кандидат биологических наук,

А.В. ГЛАЗКОВ, аспирант,

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

В.В. НАУМКИН, кандидат сельскохозяйственных наук,

ФБГОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет

В статье представлены результаты использования микробиологических препаратов для повышения симбиотической эффективности нута в условиях Орловской области. Показано, что предпосевная инокуляция семян ризоторфином, внесение в почву грибов арбускулярной микоризы (АМ) и двойная инокуляция оказывают положительное влияние на рост и развитие растений.

Ключевые слова: нут, коллекционные образцы, ризоторфин, клубеньковые бактерии, грибы арбускулярной микоризы, урожайность.

Анализ многолетних метеорологических данных свидетельствует об усилении аридизации климата на территории России. Так, если в XI-XIV веках продолжительность засух составляла 8 лет за столетие, в XVII-XVIII веках – 17 лет, то в XX веке – уже 30 лет, из них с наиболее тяжёлыми последствиями были 1921, 1931, 1946, 1972 и 2010 годы [1]. К сожалению, эта негативная тенденция в перспективе сохранится и даже, возможно, будет нарастать. Так, например, в 2012 году в результате чрезвычайной ситуации, обусловленной аномально высокой температурой воздуха и жесточайшим дефицитом влаги в почвах сельскохозяйственных угодий, пострадал 21 регион Российской Федерации. Ущерб от гибели посевов в пострадавших из-за засухи районах составил по экспертным оценкам 37 млрд. рублей [2]. В складывающихся климатических условиях резко возрастает роль более широкого использования в производстве засухоустойчивых культур, способных экономно расходовать влагу даже при её дефиците в почве и атмосферном воздухе. Во многих сельскохозяйственных регионах страны, подверженных периодическому влиянию засухи, происходит увеличение посевных площадей под нутом. В этих районах нут очень часто является единственным представителем семейства бобовых, возделывание которого является рентабельным, приводит к улучшению плодородия почв и положительно сказывается на урожае следующих за ним культур [3,4,5].

За последние десять лет посевные площади в России под нутом существенно выросли: в 2001 году его высевали на площади около 25 тысяч гектаров, а в 2012 году - более чем на 100 тысячах гектаров. Это связано с увеличением спроса на зерно нута, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Нут возделывают в Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском и Западно-Сибирском регионах РФ. Посевные площади под нутом выросли и в Центрально-Черноземном регионе - в Воронежской и Белгородской областях [3].

Для выращивания нута на севере Центрально-Черноземного региона необходима разработка адаптивной технологии возделывания, одним из элементов которой является применение микробных биопрепаратов. Подбор для инокуляции семян наиболее эффективных сочетаний различных штаммов симбиотических микроорганизмов позволит повысить симбиотическую азотфиксацию, существенно снизить затраты на применение минеральных удобрений и удешевить производство семян нута высокого качества. Применение моно- и двухкомпонентных инокулятов, обладающих комплексом положительных свойств, обеспечивает повышение эффективности растительно-микробного взаимодействия и позволяет нуту лучше адаптироваться в условиях Орловской области [6].

Целью работы являлся поиск наиболее эффективного сочетания различных микробных препаратов при моно- и двойной инокуляции семян по их действию на основные показатели продуктивности растений нута.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в лаборатории генетики и биотехнологии ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии в 2010-2012 гг.

Материалом для исследований послужили 13 образцов *Cicer arietinum* L. из мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург): к-526 (Колумбия); к-1029 (Эфиопия); Краснокутский 195, Скороспелка, Юбилейный, Зерноградский 36, Краснокутский 123, Краснокутский 36, Заволжский; Костюжанский 27, Кишиневский штамбовый, к-1507 (Индия), Устойчивый 3/65.

Опыт закладывался вручную на делянках площадью 3 м² в четырехкратной повторности по схеме: контроль (без обработки); инокуляция семян перед посевом ризоторфином на основе азотфиксирующих бактерий *Mesorhizobium ciceri* (штамм 527); внесение в почву перед посевом почвенно-корневой смеси из-под микоризованной суданской травы (*Sorghum sudanense* Pers.) (АМ) из расчета 15 г под семя; двойная инокуляция (ризоторфин + АМ).

Структурный анализ растений проводили согласно Методическим указаниям ВИР по изучению зерновых бобовых культур [7]. Количество клубеньков определяли путем подсчета [8]. Азотфиксирующую способность растений нута учитывали методом редукции ацетилена [9].

Математическую обработку данных выполняли в программе STATISTICA 6.0 и в приложении Microsoft Office Excel.

Результаты

Нут, как большинство зернобобовых культур, способен обеспечивать свои потребности в азоте за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями. Растения нута в симбиозе с бактериями вида *Mesorhizobium ciceri* способны усвоить за вегетацию до 120...150 кг/га молекулярного азота из воздуха и сформировать урожай семян на уровне 1,5...2,5 т/га без применения минеральных азотных удобрений. В результате полученный азот используется для формирования урожая, а часть его (в корневых и растительных остатках) остается в почве и используется последующими культурами севооборота.

Нут в Орловской области раньше не возделывался и в почве нет специфичных для этой культуры клубеньковых бактерий. Поэтому для формирования эффективного бобово - ризобияльного симбиоза и обеспечения растений биологическим азотом необходимо проводить предпосевную обработку семян биопрепаратами на основе высокоэффективных штаммов *Mesorhizobium ciceri*.

В наших исследованиях в контрольном варианте клубеньки на корнях растений не сформировались, а в вариантах с инокуляцией ризоторфином и двойной инокуляцией клубеньки появлялись на 5...7 день после всходов. В фазу цветения они формировали грозди на корнях и большая часть клубеньков окрашивалась в розовый цвет, что свидетельствовало об их активности в усвоении азота воздуха. Наибольшее количество клубеньков (79 шт.) отмечено на корнях растений сорта Краснокутский 123 в варианте с инокуляцией семян ризоторфином. У большинства образцов масса клубеньков увеличивалась в варианте с двойной инокуляцией (табл.1).

Наибольшая нитрогеназная активность в варианте с обработкой семян ризоторфином отмечена у сортов нута Кишиневский штамбовый (88,38 мкг N₂/раст./час), Костюжанский 27 (110,85 мкг N₂/раст./час), Устойчивый 3/65 (169,27 мкг N₂/раст./час).

В варианте с двойной инокуляцией максимальное значение нитрогеназной активности было зафиксировано у сортов Устойчивой 3/65 (146,80 мкг N₂/раст./час), Зерноградский 36 (166,28 мкг N₂/раст./час), Краснокутский 123 (256,16 мкг N₂/раст./час).

Установлено, что микробиологические препараты оказывали влияние на накопление биомассы растений. Так, в фазу бутонизации масса растений нута существенно увеличилась по сравнению с контролем у к-526 (Колумбия), к-1029 (Эфиопия), Скороспелка, к-1507 (Индия), Кишиневский штамбовый, Краснокутский 36. Максимальное положительное действие микробиологических препаратов на накопление биомассы (23,4 г или +151,34% к контролю) было отмечено у образца к-1507 (Индия) в варианте с предпосевной обработкой семян ризоторфином.

Таблица 1 - Влияние микробиологических препаратов на клубенькообразующую способность и нитрогеназную активность различных образцов нута, 2010...2012 гг.

Сорт, образец	Ризоторфин			Двойная инокуляция		
	число клубеньков, шт.	масса клубеньков, г	НА, мкг N ₂ /раст./час	число клубеньков, шт.	масса клубеньков, г	НА, мкг N ₂ /раст./час
к-526 (Колумбия)	20	0,30	62,92	17	1,28	58,42
к-1029 (Эфиопия)	36	0,12	10,49	29	0,15	22,48
Краснокутский 195	27	1,79	26,96	32	1,66	41,94
Скороспелка	40	1,25	10,49	31	1,00	11,98
Юбилейный	30	1,08	11,98	24	2,74	8,99
Костюжанский 27	26	1,73	110,85	43	1,60	35,95
к-1507 (Индия)	33	1,57	35,95	43	1,67	16,48
Зерноградский 36	35	0,96	7,49	25	1,07	166,28
Кишиневский штамбовый	26	1,34	88,38	48	3,28	46,44
Устойчивый 3/65	19	1,07	169,27	40	1,22	146,80
Краснокутский 123	79	1,48	56,99	54	0,87	256,16
Краснокутский 36	14	0,79	44,94	32	1,20	31,46
Заволжский	41	1,12	59,92	56	2,30	29,96

Число клубеньков: Нитрогеназная активность:

$HCP_{05}(\text{образцы}) = 5,23$ $HCP_{05}(\text{образцы}) = 2,75$

$HCP_{05}(\text{биопрепараты}) = 7,86$ $HCP_{05}(\text{биопрепараты}) = 1,22$

К фазе созревания в варианте с предпосевной инокуляцией ризоторфином масса растения выше, чем у контроля на 2,0 ...28,0% была отмечена у сортов Краснокутский 195, Юбилейный, Зерноградский 36, Кишиневский штамбовый, Краснокутский 36, Заволжский, образца к-1029 (Эфиопия) и варьировала от 16,7 г до 32,4 г. В варианте с предпосевным внесением в почву грибов арбускулярной микоризы (АМ) масса растения (26,5 ... 38,9 г) была выше на 4,7...20,9%, по сравнению с контролем у сортов Краснокутский 195, Кишиневский штамбовый, Краснокутский 36, Заволжский и образца к-1507 (Индия). При двойной инокуляции ризоторфином и грибами арбускулярной микоризы при массе растения 27,5 ... 42,5 г контрольный вариант превысили на 8,7...33,5% сорта Краснокутский 195, Костюжанский, Зерноградский 36, Юбилейный и образец из Колумбии к-526.

В последние годы при создании новых сортов нута большое внимание уделяется повышению крупности зерна. Сорта с массой 1000 семян свыше 300 г пользуются повышенным спросом на внешнем рынке.

По данным А.В. Балашова [10] крупность семян нута существенно зависит от климатических, погодных и в меньшей степени – от агротехнических условий. При обилии осадков и умеренной температуре воздуха, масса 1000 семян нута намного меньше средней, обусловлено это недостаточным притоком пластических веществ в плоды и развитием болезней; в более теплые годы семена более полновесные.

По нашим данным в среднем за годы изучения в контрольном варианте значение этого показателя варьировало от 111,9 г (к-1029, Эфиопия) до 310,5 г (к-526, Колумбия).

Применение ризоторфина способствовало увеличению крупности семян по сравнению с контролем на 1,2...19,9% у образцов к-526 (Колумбия), к-1029 (Эфиопия), к-1507(Индия) и сортов Краснокутский 195, Юбилейный, Краснокутский 123, Краснокутский 36 (табл.2). При использовании грибов арбускулярной микоризы масса 1000 семян увеличивалась на 5,0...25,7% у образцов к-526 (Колумбия), к-1507(Индия) и сортов Юбилейный, Кишиневский штамбовый, Краснокутский 123, Краснокутский 36. Двойная инокуляция повышала крупность семян по сравнению с контролем у образцов нута к- 526 (Колумбия), к-1029 (Эфиопия), к-1507 (Индия) и сортов, Кишиневский штамбовый, Краснокутский 36 на 1,3...24,4%.

Таблица 2- Влияние микробиологических препаратов на массу 1000 семян и семенную продуктивность у образцов нута, г, 2010...2012 гг.

Сорт, образец	Контроль		Ризоторфин		АМ		Двойная инокуляция	
	масса 1000 семян, г	масса семян с растения, г	масса 1000 семян,г	масса семян с растения, г	масса 1000 семян, г	масса семян с растения, г	масса 1000 семян, г	масса семян с растения, г
к-526 (Колумбия)	310,5	11,7	345,0	8,9	331,3	8,8	315,6	13,6
к-1029 (Эфиопия)	111,9	6,7	115,9	7,2	111,3	5,4	114,6	6,4
Краснокутский 195	193,8	4,9	196,2	6,0	181,6	6,4	179,1	5,6
Скороспелка	177,0	5,0	170,7	3,9	159,7	3,0	162,2	4,8
Юбилейный	168,6	3,7	170,3	4,3	211,9	2,7	166,4	4,5
Костюжанский 27	203,8	8,6	194,7	6,6	174,1	8,2	187,3	8,6
к-1507 (Индия)	210,5	7,2	234,6	9,2	221,6	9,4	229,3	8,6
Зерноградский 36	189,7	3,6	171,7	5,2	158,4	3,3	173,8	5,0
Кишиневский штамбовый	185,4	9,0	181,8	8,9	194,6	10,4	187,9	7,5
Устойчивый 3/65	159,2	9,0	152,5	7,5	154,1	8,6	144,3	7,9
Краснокутский 123	216,9	7,3	228,7	6,4	239,7	7,6	215,1	9,5
Краснокутский 36	170,2	3,6	200,7	5,2	197,2	6,1	211,7	5,8
Заволжский	216,2	3,6	197,8	5,4	202,9	5,2	211,8	5,5

масса 1000 семян: $HCP_{05}(\text{образцы}) = 27,8$; $HCP_{05}(\text{биопрепараты}) = 12,3$.

масса семян с растения: $HCP_{05}(\text{образцы}) = 1,09$; $HCP_{05}(\text{биопрепараты}) = 0,37$

Установлено положительное влияние микробиологических препаратов на массу семян с растения. В среднем за 2010...2012 гг. в контрольном варианте семенная продуктивность образцов нута варьировала от 3,6 г (Зерноградский 36, Краснокутский 36 и Заволжский) до 11,7 г (к-526, Колумбия).

В варианте с ризоторфином большую семенную продуктивность по сравнению с контролем (на 7,5...50,0%) сформировали растения образцов нута к-1029 (Эфиопия), к-1507(Индия) и сортов Краснокутский 195, Юбилейный, Зерноградский 36, Краснокутский 36, Заволжский. При внесении в почву грибов АМ семенная продуктивность растений увеличилась от 4,1 до 69,4% у образца к-1507 (Индия), сортов Краснокутский 195, Кишиневский штамбовый, Краснокутский 123, Краснокутский 36, Заволжский. Двойная инокуляция способствовала повышению семенной продуктивности от 14,3 до 61,1% у образцов к-526 (Колумбия), к-1507 (Индия) и сортов Краснокутский 195, Юбилейный, Зерноградский 36, Краснокутский 123, Краснокутский 36, Заволжский.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что:

- предпосевная инокуляция семян нута ризоторфином на основе производственного штамма клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri* 527 и двойная инокуляция (ризоторфин + АМ) оказывают существенное влияние на формирование симбиотического аппарата за счет формирования клубеньков, повышения их массы и нитрогеназной активности;

- наиболее высокую отзывчивость на инокуляцию микробиологическими препаратами показали сорта Краснокутский 195, Краснокутский 36, Юбилейный, Зерноградский 36, Заволжский, образцы к-526 (Колумбия), к-1029 (Эфиопия), к-1507 (Индия). Прибавка биомассы растений по отношению к контролю у них составила 8,7...33,5%; массы 1000 семян – 5,0...25,7%, семенной продуктивности – 7,5...52,8%. Эти генотипы могут быть использованы в сопряженной селекции растительно-микробных систем нута.

Литература

1. Каштанов, А.Н. Как создать устойчивое земледелие в России // газета Сельская жизнь. -№ 86 (23603) от 23.11.2010 г.
2. Сафонов, Г. Влияние изменения климата на сельское хозяйство России: национальные и региональные аспекты (на примере производства зерна): научно-исследовательские отчеты OXFAM, апрель 2013 г. //http://grow.clirc.ru/attach_files/file_public_1028.pdf/
3. Гриднев, Г.А., Булынец, С.В., Сергеев, Е.А. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции нута в условиях Тамбовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел, 2012. - №2. – С. 51-54.
4. Германцева, Н.И. Нут – культура засушливого земледелия / – Саратов, 2011. – 199 с.
5. Балашов, В.В. Балашов, А.В., Патрин, И.Т. Нут – зерно здоровья / – Волгоград, 2002. – 87 с.
6. Наумкина, Т.С., Васильчиков, А.Г., Гурьев Г.П., и др. Повышение эффективности биологической азотфиксации зернобобовых культур // Земледелие, 2012. - №5. – С.21-23.
7. Методические указания по изучению коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение / [М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булынец и др.]; под ред. М.А. Вишняковой. - Санкт-Петербург: ООО «Копи-Р Групп», 2010. - 141 с.
8. Посыпанов, Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / - М.: Агропромиздат, 1991. - 300 с.
9. Орлов, В.П., Орлова, И.Ф., Щербина, Е.А., и др. Методика оценки активности симбиотической азотфиксации селекционного материала зернобобовых культур ацетиленовым методом. – Орел, 1984. – 16 с.
10. Балашов, А.В. Особенности селекции, семеноводства и технологии возделывания сортов нута, адаптированных к засушливым условиям Нижнего Поволжья: автореферат на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Волгоград, 2011. – 47 с.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и Управления промышленности Орловской области в рамках проекта № 12-04-97552.

USE OF MICROBIALOGIC PREPARATIONS FOR INCREASE OF EFFICACY OF SYMBIOTIC SYSTEMS OF CHICK PEA

M.V. Donskaja, T.S. Naumkina, G.N. Suvorova, A.G. Vasil'chikov, A.V. Glazkov

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

V.V. Naumkin

Orel State Agrarian University

Abstract: *The article presents results of use of microbiologic preparations for increase of symbiotic efficacy of chick pea in the conditions of the Oryol region. It is shown that preseeding inoculation of seeds with rhizotorphin, application in soil of fungi of arbuscular mycorrhizas (AM) and double inoculation make positive impact on growth and development of plants.*

Keywords: Chick pea, collection samples, rhizotorphin, nodule bacteria, fungi of arbuscular mycorrhize, productivity.