

ПРИЕМЫ АДАПТИВНОЙ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА В СТЕПНОМ ЗАСУШЛИВОМ ПОВОЛЖЬЕ

ШЕВЦОВА Лариса Павловна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ГЕРМАНЦЕВА Надежда Ивановна, ГНУ «Краснокутская СОС» НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии

ШЬЮРОВА Наталья Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БАШИНСКАЯ Оксана Сергеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ФАРТУКОВ Сергей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Приведены результаты полевых и лабораторных исследований (2013–2015 гг.) по совершенствованию агротехнологии возделывания нута в степном засушливом Поволжье на примере нового сорта Вектор, районированного в 2011 г. Установлено, что применение при предпосевной обработке семян таких препаратов, как ризоторфин, экстрасол, циркон, силиплант и эпин-экстра заметно активизирует ростовые, продукционные и симбиотические процессы этой зернобобовой культуры. Наибольшей полевой всхожестью семян и сохранностью растений к уборке отличались варианты с предпосевной обработкой семян силиплантом и цирконом – 79,1; 78,3 % и 92,6; 91,4 % соответственно. Определено, что использование в предпосевной обработке семян нута специализированного бактериального препарата ризоторфина в значительной степени повышало симбиотическую продуктивность культуры и по числу образовавшихся клубеньков на корнях растений, и по их массе, превосходя по этим показателям контрольный вариант в 5,7 и 8,5 раза соответственно. Анализ отдельных элементов структуры урожая и состояния посевов нута на опытных и контрольных делянках показал, что изучаемые бактериальные препараты и ростостимуляторы оказали заметное влияние на высоту стеблестоя растений, зерновую продуктивность и, в конечном итоге, на урожайность. На варианте с предпосевной обработкой семян силиплантом урожайность составила 3,99 т/га, превышая контроль на 1,68 т/га, или более чем в 1,73 раза. Значительную прибавку урожайности зерна нута обеспечила и предпосевная обработка семян цирконом, она составила 1,47 т/га, или 63,6 % по отношению к контрольному варианту.

Проблема растительного белка – одна из наиболее острых в аграрном производстве. В этом отношении значение зернобобовых культур трудно переоценить. Их производят непосредственно для использования в питании человека, на корм сельскохозяйственным животным и в качестве сырья для промышленной переработки. Зернобобовые культуры и бобовые травы благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями отличаются наибольшим накоплением в зерне и вегетативной массой растений протеина. Его содержание в 2–4 раза выше, чем у зерновых мятликовых культур.

Зерновая продукция зернобобовых богата углеводами, витаминами, некоторые культуры этой группы богаты жиром, особенно соя. Из минеральных веществ в составе зернобобовых отмечается высокое содержание фосфора и калия. Однако в современных условиях только в

продуктах питания дефицит белка составляет 30 % [2]. В кормовых рационах высока потребность в белке, что является сдерживающим фактором роста продуктивности животных.

Одна из главных причин дефицита растительного белка – несовершенство структуры посевных площадей, резкое снижение удельной доли в них зернобобовых культур и бобовых трав, что и привело к снижению валовых сборов зерна бобовых, содержания протеина в урожае, а в почве гумуса. Важным направлением в решении этой задачи является организация адаптивно-ландшафтного растениеводства. Оно предусматривает создание высокопродуктивных агроценозов, включающих в себя бобовые и зернобобовые культуры, наиболее полно использующие биоклиматические ресурсы степного засушливого Поволжья, и разработку ресурсосберегающих технологий.



Биолого-экологический подход к эффективному развитию растениеводства в засушливом Поволжье основывается на увеличении посевов гороха, чечевицы, сои, а также ценных для региона культур – нута и чины. Последние, по результатам многолетних исследований, отличаются засухоустойчивостью, высокобелковостью. В микроразнообразиях с засушливым климатом они составляют достойную альтернативу гороху [8]. Для пищевых целей выращивают сорта белосемянного нута, а на корм животным сорта с темной окраской.

Многие исследователи считают нут непритязательным растением к почвам. Он может расти на легких суглинках и солонцеватых тяжелых почвах. Из-за железистых бархатных волосков на листьях и стеблях посевам нута не страшна тля [4]. Выделяемые листьями органические кислоты отпугивают насекомых, поэтому на садово-огородных участках хорошо размещать нут по краям грядок с луком и томатами, чередовать в посевах с картофелем. Кроме того, в приземном слое в таких посадках создается благоприятный микроклимат.

В различных микроразнообразиях Саратовской области нут возделывают с 1962 г. Накоплено достаточно данных о высокой урожайности этой культуры. Кроме того, уборка урожая нута не представляет трудностей: стеблестой устойчив к полеганию и достаточно высокорослый, бобы формируются в верхней части куста, компактно, не растрескиваются при перестое. Эти особенности в сочетании с высокой засухоустойчивостью, слабой поражаемостью болезнями и вредителями подчеркивают целесообразность широкого возделывания нута в степном засушливом Поволжье [1].

Цель наших исследований – определить биологический потенциал продуктивности нута сорта Вектор, включенного в Государственный реестр селекционных достижений и допущенного к использованию по Нижневолжскому региону Российской Федерации, и разработать научно-практические основы технологических агроприемов, повышающих продукционные процессы растений культуры в ходе формирования урожая.

Методика исследований. Исследования проводили в 2013–2015 гг. на опытном поле Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова. Почва опытного поля представлена черноземом южным слабогумусированным среднесуглинистым по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в слое 0–0,4 м – 3,56 %;

обеспеченность минеральным азотом средняя – 65 мг/кг, доступным фосфором средняя – 30 мг/кг, обменным калием высокая – 345 мг/кг, рН 7,0–7,2. Плотность сложения пахотного горизонта – 1,20–1,30 г/см³.

Климат степного Поволжья отличается резкой континентальностью и суровостью, его характерной особенностью является преобладание малооблачной погоды, холодные и малоснежные зимы, продолжительные засушливые весны и жаркое сухое лето. Среднегодовая сумма осадков колеблется от 250 до 450 мм, а испаряемость с апреля по октябрь – от 450 до 770 мм. Сумма активных температур изменяется от 2600 до 2800 °С. ГТК – от 0,32 до 0,86.

Исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Объект исследования – новый сорт нута, внесенный в Госреестр в 2011 г., Вектор (выведен в ГНУ «Краснокутская СОС» НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии). В целях активизации ростовых, продукционных и симбиотических процессов культуры использовали бактериальные препараты и ростостимуляторы. Посев нута проводили в ранневесенние сроки с нормой высева 1,2 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Проводили предпосевную обработку семян (замачивали в соответствующих растворах на 5–6 ч в день закладки опыта), используя следующие препараты:

ризоторфин – новый вид ризоторфин Ж (жидкий), представленный в виде раствора с содержанием 3,5 млрд шт. клубеньковых бактерий в 1 мл специализированного штамма;

экстрасол (марка Бисолби-Сан) – рекомендуемая доза 1 л/т семян, содержит до 8 видов бактерий, в том числе и фиксирующих атмосферный азот, и подавляющих микробные инфекции, стимулирует рост растений;

циркон – биостимулятор, представляющий собой смесь гидроксикоричных кислот, стимулирующих корнеобразование, обладающий антибактериальным действием и участвующий в синтезе хлорофилла. Гектарная норма расхода 0,56 мл на 10 л воды [3];

силиплант «Универсальный» – жидкое микроудобрение с высоким содержанием кремния и микроэлементов в хелатной форме. Рекомендуемая норма 60 мл на 1 т семян;

эпин-экстра – фитогормон с высокой биологической активностью. Применяемая норма 60 мл на гектарную норму высеваемых семян.

Повторяемость опытных вариантов – четырехкратная, расположение делянок рендо-



мизированное. Площадь опытных делянок – 108 м³ [5]. На широкорядных посевах в фазу бутонизации проводили культивацию, что усиливало симбиотическую продуктивность культуры и повышало эффективность ее посевов [6].

Количественный и весовой учет клубеньков на корнях нута проводили путем отмывки их из почвенных монолитов (20×20×30 см) в 3-кратной повторности в 2 несмежных повторениях.

Результаты исследований. Вопросы развития клубеньковых бактерий и фиксации ими азота атмосферы достаточно полно освещены в отечественной и зарубежной литературе, однако сведений о деятельности клубеньковых бактерий на корнях нута, поведении самих симбионтов практически нет. Об активности клубеньковых бактерий судили по их внешнему виду: величине, поверхности, окраске. Проводили количественный и весовой учет клубеньков в разные фазы развития культуры в зависимости от приемов активизации симбиоза.

Исследования, связанные с использованием бактериальных и ростостимулирующих препаратов в предпосевной подготовке семян нута, были начаты с изучения их воздействия на полевую всхожесть семян, сохранность растений, их выживаемость к периоду созревания [7].

Анализ процесса формирования всходов на вариантах с предпосевной обработкой семян бактериальными и ростостимулирующими препаратами показал, что силиплант (кремнийсодержащий препарат с набором микроэлементов) и циркон (природная смесь гидроксикоричных кислот) обеспечивали сравнительно более ранние и полные всходы. Показатели полевой всхожести на данных вариантах превышали результаты

контрольных посевов на 10,4 и 9,3 % соответственно (табл. 1).

На вариантах с силиплантом и цирконом отмечена и наибольшая сохранность растений нута к периоду созревания семян по сравнению с контрольными посевами, в среднем она составила 92,6 и 91,4 %, что выше контроля на 18,9 и 16,2 % соответственно. По общей выживаемости высеванных семян на единицу площади и количеству сформировавшихся растений наивысшие результаты были также на вариантах с использованием в предпосевной обработке силипланта и циркона – 73,3 и 71,6 %, выше по сравнению с контролем на 18,9 и 16,2 % соответственно. Заметным было повышение этих показателей и на вариантах с экстразолом и эпином-экстрой, на которых отличия от контроля составили в среднем за годы испытаний 10,8 и 6,82 %.

В зависимости от используемых препаратов в предпосевной обработке семян изменялась и симбиотическая продуктивность в агроценозах нута (табл. 2).

Наибольшее количество клубеньков с наибольшей их массой обнаруживалось на корнях нута в фазу цветения. Сравнительно большей продуктивностью в этом отношении отличались агроценозы, созданные с использованием в предпосевной обработке семян специализированного удобрения – ризоторфина Ж. По количеству и массе клубеньковых образований в расчете на 10 растений вариант с ризоторфином превосходил контрольные данные в 5,7 и 8,5 раза соответственно.

Использование в предпосевной обработке семян экстразола, циркона, силипланта и фитогормона эпина-экстры в значительной степени повышало симбиотическую продуктивность посевов нута. Продолжительность активного симбиоза в посевах в зависимости от условий вегетации колебалась от 48 до 74 дней. Искус-

Таблица 1

Полевая всхожесть и сохранность растений нута к уборке урожая в зависимости от предпосевной обработки семян (в среднем за 2013–2015 гг.)

Вариант обработки семян	Полевая всхожесть		Сохранность растений к уборке		Общая выживаемость	
	шт./м ³	%	шт./м ³	%	от нормы высева, шт./м ³	%
Контроль (вода)	86	71,6	74	86,0	120	61,6
Ризоторфин	87	72,5	75	86,2	120	62,5
Экстразол	92	76,6	82	89,1	120	68,3
Циркон	94	78,3	86	91,4	120	71,6
Силиплант	95	79,1	88	92,6	120	73,3
Эпин-экстра	89	74,1	79	88,7	120	65,8
НСР ₀₅	0,94	–	1,2	–	–	–





ственная инокуляция семян нута специфичным и вирулентным штаммом клубеньковых бактерий обеспечивала наибольшую симбиотическую продуктивность его агроценозов.

Главный лимитирующий фактор продуктивности полевых культур – это влага. В результате засух и суховейных явлений мы имеем очень низкий процент реализации продуктивного потенциала нута. Использование биологических препаратов и ростостимуляторов в предпосевной обработке семян значительно изменяло ход продукционных процессов в агроценозах культуры и повышало ее урожайность.

Наибольшую урожайность зерновой продукции в среднем за годы исследований отмечали на вариантах с применением силипланта и циркона – 3,99 и 3,78 т/га соответственно, на контроле – 1,68 и 1,47 т/га, или на 72,7 и 63,6 % ниже (табл. 3).

На вариантах с предпосевной обработкой семян нута силиплантом и цирконом формировались более высокорослые растения с заметно большей зерновой продуктивностью по числу бобов, семян и массе зерна в расчете на одно растение. В среднем за 3 года высота растений на данных вариантах составила 62,4 и 60,2 см соответственно, превышая контроль на 7,8 и 5,6 см. Так, при обработке семян силиплантом в среднем на одно расте-

ние приходилось более 18,0 шт. зерен (контроль – 12,8 шт.), цирконом – 17,6 шт.

Выводы. Рекомендуемая нами ресурсосберегающая технология выращивания нута с использованием в предпосевной обработке семян бактериальных и ростостимулирующих препаратов позволяет значительно повысить полевую всхожесть культуры (при применении силипланта – на 10,5 %, циркона – на 9,3 %) и сохранность растений к уборке (на вариантах с силиплантом – на 18,9 %, с цирконом – на 16,2 %).

Использование в предпосевной подготовке семян нута бактериальных и ростостимулирующих препаратов значительно повышало симбиотическую деятельность культуры. Так, на варианте с обработкой семян специфичным нуттовым биопрепаратом с клубеньковыми бактериями на корнях культуры образовывалось наибольшее количество клубеньковых колоний.

Наибольшей зерновой продуктивностью и наиболее высоким стеблестоем отличались растения нута на вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами силиплант и циркон. Урожайность зерна нута на вариантах с цирконом и силиплантом в среднем за 3 года испытаний превышала контрольные данные на 1,47 и 1,68 т/га, или более чем в 1,6 и 1,7 раза.

Таблица 2

Влияние предпосевной обработки семян на симбиотическую продуктивность нута (в среднем за 2013–2015 гг.)

Вариант обработки семян	Количество и масса клубеньков, в среднем на 10 растений					
	бутонизация		цветение		образование бобов	
	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг
Контроль (вода)	22	126	66	725	45	218
Ризоторфин	268	3840	378	5183	204	1487
Экстрасол	143	446	148	1625	96	465
Циркон	57	316	98	1076	74	342
Силиплант	62	325	114	1248	81	375
Эпин-экстра	42	220	74	812	53	245
НСР ₀₅	18,4	–	10,2	–	8,3	–

Таблица 3

Урожайность и элементы ее структуры в зависимости от предпосевной обработки семян нута (в среднем за 2013–2015 гг.)

Вариант обработки семян	Высота растений, см	Число на 1 растение		Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
		бобов	семян			
Контроль (вода)	54,6	12,0	12,8	3,12	244	2,31
Ризоторфин	55,8	14,0	13,1	3,22	246	2,42
Экстрасол	58,6	16,0	16,4	4,06	248	3,33
Циркон	60,2	17,4	17,6	4,40	250	3,78
Силиплант	62,4	17,7	18,1	4,54	251	3,99
Эпин-экстра	58,5	17,0	17,1	4,24	248	3,34
НСР ₀₅	0,21	0,30	–	0,24	–	0,16



В наших опытах хорошие результаты с заметной экономией семян обеспечивали посе- вы нута черезрядным способом (междурядья 30 см). В таких посевах растения культуры хо- рошо разветвлялись, формировали прочный стебель главного побега с большой озернен- ностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Германцева Н.И.* Нут – культура засушливо- го земледелия. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2011. – 200 с.
2. *Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]*; под ред. Д. Шпаар. – Минск, 2000. – 264 с.
3. *Дорожкина Л.А., Поддымкина Л.М.* Герби- циды и регуляторы роста растений. – М.: РГАУ- МСХА, 2013. – 212 с.
4. *Ливанов К.В.* Нут на Юго-Восток. – Сара- тов: Кн. изд-во, 1963. – 48 с.
5. *Основы научных исследований в рас- тениеводстве и селекции / А.Ф. Дружкин [и др.]*. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Ва- вилова, 2013. – 264 с.
6. *Полевое растениеводство степного Повол- жья. Ч. 4. Зернобобовые культуры / Л.П. Шев- цова [и др.]*. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2012. – 240 с.
7. *Продукционные процессы и урожайность нута в зависимости от густоты посева на черно- земах Саратовского Правобережья / Л.П. Шев- цова [и др.]*. – Саратов, 2013. – 336 с.

8. *Шевцова Л.П., Трухина Е.Н.* Урожайность и кормовая продуктивность гороха в бинарных посевах на черноземах Саратовского Правобе- режья // *Аграрный научный журнал*. – 2014. – № 12. – С. 44–47.

Шевцова Лариса Павловна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Са- ратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-16-28.

Германцева Надежда Ивановна, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции зернобобовых культур, ГНУ «Краснокутская СОС» НИИСХ Юго-Востока Рос- сельхозакадемии. Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.
Тел.: (8452) 64-76-88.

Шьюрова Наталья Александровна, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Растениеводство, селек- ция и генетика», Саратовский государственный аграр- ный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Башинская Оксана Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и ге- нетика», Саратовский государственный аграрный уни- верситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Фартуков Сергей Владимирович, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-16-28.

Ключевые слова: нут; ресурсосберегающая тех- нология; бактериальные препараты, урожайность.

METHODS OF ADAPTIVE RESOURCES-SAVING TECHNOLOGIES OF CHICK PEA CULTIVATION IN THE STEPPE ARID POVOLZHYE

Shevtsova Larisa Pavlovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair “Crop Production, Selection and Genetics”, Saratov State Agrarian University named af- ter N.I. Vavilov. Russia.

Germantseva Nadezhda Ivzaovna, Doctor of Agricul- tural Sciences, Head of the laboratory of selection of leguminous crops, State Scientific Institution “Krasny Kut SOS, Agricul- tural State Research Institute for South-East Region. Russia.

Ghyurova Natalya Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the chair “Crop Production, Selection and Genetics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Bashinskaya Oksana Sergeevna, Candidate of Ag- ricultural Sciences, Associate Professor of the chair “Crop Production, Selection and Genetics”, Saratov State Agrar- ian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Phartukov Sergey Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair “Crop Production, Selection and Ge- netics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: chick pea; resources-saving technologies; bac- terial preparations; yield.

They are given of field and laboratory studies (2013- 2015 gg.) on improving agricultural technologies of

chickpea cultivation in the steppe arid Povolzhye on the example of the new variety Vector regionalized in 2011. It was found out that application of rizotorfin, ekstrazol, zircon, siliplant and apin-extra during pre-sowing seed treatment activates noticeably growth, production and symbiotic processes of legumes. The highest field germination of seeds and the safety of the plants to harvesting were in the variants where seeds were treated with siliplant and zircon - 79.1; 78.3% and 92.6; 91.4% respectively. It has been determined that application of special- ized bacterial preparation rizotorfin during chickpea pre-treated increases symbiotic efficiency of the culture by the number of nodules formed on the roots of plants, and by their weight, exceeding control indicators in 5.7 and 8.5 times, respectively. An analysis of individual el- ements of chickpea crop structure and seed conditions in the experimental and control plots evidenced that the studied bacterial preparations and growth promoters had a marked influence on the height of the plant stalks, grain productivity and, ultimately, on productivity. In the vari- ant where seeds were with pre-treated with siliplant yield was 3.99 t/ha, exceeding control variant by 1.68 t/ha, or more than 1.73 times. A significant increase of chickpea yield was after seed pre-sowing treatment with zircon. It amounted 1.47 t / ha, or 63.6% in relation to the control variant.