

УДК 635.657 (574.11)

Н.Х. Сергалиев*, В.В. Вьюрков, А.С. Тлепов, Р.К. Аменова,
Р.Ш. Джапаров, Б.Б. ЖылкыбаевЗападно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Казахстан, г. Уральск
*E-mail: Nurlan-sergaliev@yandex.ru**Содержание питательных элементов в почве и нитрогеназная активность нута при применении минеральных удобрений и микробных препаратов**

В статье рассмотрены некоторые аспекты выращивания ценной зернобобовой культуры нута в сухостепной зоне Приуралья. Обработка семян микробными препаратами и внесение в почву минеральных азотных и фосфорных удобрений улучшают пищевой режим почвы и нитрогеназную активность нута.

Ключевые слова: бактериальный препарат, почва, нитрогеназная активность, удобрения, нут.

Н.Х. Сергалиев, В.В. Вьюрков, А.С. Тлепов, Р.К. Аменова, Р.Ш. Джапаров, Б.Б. Жылкыбаев
Минералды тыңайтқыштар мен микробтық препараттарды пайдалану кезінде топырақ құрамындағы азықтық элементтер мөлшері мен ноқаттың нитрогеназды белсенділігі

Бұл мақалада Орал өңірінің құрғақ далалы зонасында ноқаттың бағалы дәнбұршақты дақылдарын өсірудің кейбір аспектілері қарастырылған. Тұқымды микробты препараттармен өңдеу және топыраққа минералды азот пен фосфор тыңайтқыштарын енгізу топырақтың тұтынушылық режимін және ноқаттың нитрогеназды белсенділігін жақсартады.

Түйін сөздер: бактериялық препарат топырақ, нитрогеназдық белсенділік тыңайтқыш, ноқат.

N.Kh.Sergaliev, V.V.Vyurkov, A.S.Tleпов, R.K.Amenova, R. Sh.Dzhaparov, B.Zhylkybayev
Content of nutrient elements in soil, and the nitrogenase chickpea activity when applying mineral fertilizers and microbic agents

The article discusses some aspects of the cultivation of valuable chickpea leguminous crops in the dry zone of Priuralie. Seeds treatment by microbic agents and soil application of mineral, nitrogen and phosphorous fertilizers improve the nutritional regime of the soil and nitrogenase activity of chickpea.

Keywords: bacterial fertilizer, soil, nitrogenase activity, fertilizers, chickpea.

Одним из направлений современного ресурсосберегающего земледелия является его биологизация, в том числе возделывание бобовых растений и применение бактериальных препаратов для повышения продуктивности культур и качества зерна.

Среди зернобобовых в засушливых условиях еще мало распространен нут, который является ценной культурой. Он в отличие от других бобовых меньше поражается болезнями и вредителями. Нут также улучшает состав ценных предшественников зерновых культур в зональных

севооборотах, не полегает, что позволяет проводить уборку урожая без потерь [1].

Расширение посевов важных в современном земледелии культур, в первую очередь нута, является характерным для засушливых регионов мирового земледелия. Культура в последние годы получила широкое распространение в сухих районах Канадских прерий [2]. В целом в сухостепной зоне Канады [3] площадь посева нута возросла до 280 тыс. га. В Казахстане зернобобовые культуры занимают более 100 тыс. га [4]. Из них нут, как наиболее засухоустойчи-

вая культура, представляет большой интерес для страны.

В Западно-Казахстанской области площади посева нута доходили до 3 тыс. га. Рост посевных площадей под культурой сдерживался отсутствием государственных закупок на его зерно. Произведенное зерно, как правило, шло на внутривладельческие цели. В исследованиях Уральской сельскохозяйственной опытной станции в 1993-1995 гг. [5] изучались сроки и нормы высева культуры. Наибольшая урожайность в зависимости от сроков посева – 17,9-25,6 ц/га была в благоприятные по осадкам годы. В засушливые годы нут превышал по урожайности ранние яровые культуры в 2,2-2,8 раза.

По данным Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана [6], в среднем за 1991-1995 гг. нут при размещении после озимых по урожайности превосходил яровую пшеницу, ячмень, просо, а в отдельные годы приближался к своему предшественнику ржи.

Однако в проведенных в регионе исследованиях недостаточно разработаны вопросы системы питания растений, включая применение минеральных удобрений и микробных препаратов для инокуляции семян. Практически не изучено влияние условий выращивания на образование и функционирование симбиотического аппарата на корнях в посевах нута.

На современном этапе развития биотехнологии разработан ряд микробных препаратов на основе клубеньковых бактерий нута, позволяющих без внесения минеральных удобрений, используя симбиотический потенциал, получать стабильно высокую урожайность благодаря дополнительному питанию растения за счёт молекулярного азота воздуха. Нутовая раса клубеньковых бактерий узко специализирована. Даже один и тот же штамм клубеньковых бактерий нута по-разному влияет на образование клубеньков у сортов нута [7].

Поэтому целью исследований, проведенных на опытно-производственных полях университета в условиях ТОО «Изденіс» было провести сравнительный анализ эффективности различных штаммов бактерий рода *Rhizobium* при инокуляции семян нута *Cicer arietinum L* и определить их влияние на количественные и качественные характеристики биологической и хозяйственной

продуктивности нута в условиях сухостепной зоны Приуралья.

Хозяйство находится в первой сельскохозяйственной зоне Западно-Казахстанской области. Здесь выпадает в среднем за год 324 мм, в том числе за теплый период – 125-135 мм при ГТК – 0,5-0,6. Сумма активных температур около 2800°C [8].

Содержание гумуса в темно-каштановой тяжелосуглинистой почве опытного 2,51 %, обеспеченность доступными формами азота – повышенная, фосфора – низкая, и калия – высокая.

Исследования выполнялись в 2012 г. в рамках программы грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и образования Республики Казахстан по проекту «Сравнительный анализ эффективности различных штаммов рода *Rhizobium* при инокуляции семян нута *Cicer arietinum L.*» (№ госрегистрации 0112РК00511) по схеме:

Фактор А – предпосевное внесение минеральных удобрений:

1 Без удобрений; 2 N_{20} ; 3 P_{20} ; 4 $N_{20}P_{20}$

Фактор В – обработка семян штаммами клубеньковых бактерий:

1 Без обработки семян; 2 Штамм Н-18; 3 Штамм 527; 4 Штамм 065;

5 Штамм 522; 6 Штамм Н-27.

Повторность 3-х кратная, общий размер делянки – 21 м², учетной – 12 м².

Сопутствующие наблюдения и исследования выполнялись по общепринятой методике [9, 10]. В опыте применялась рекомендованная зональная агротехника [8]. Возделывали районированный сорт нута Юбилейный. Применяли азотное удобрение – аммиачную селитру и фосфорное – простой суперфосфат.

Растения инокулировали производственными штаммами *Rhizobium leguminosarum* bv. *cicer* Н-18, 522, 065, 527 и Н-27, полученными из коллекции ГНУ ВНИИСХМ (Санкт-Петербург) [11]. В исследованиях внесение минеральных удобрений обработка семян микробными препаратами и оказывали влияние на содержание элементов питания в почве во время цветения нута (таблица 1).

Применение удобрений увеличило содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см. При этом внесение в почву N_{20} и $N_{20}P_{20}$ было, как

Таблица 1 – Содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см (фаза цветения нута), мг/кг

Штамм	Удобрение			
	без удобрений	N ₂₀	P ₂₀	N ₂₀ P ₂₀
без инокуляции	18,1	19,7	19,3	20,2
Н-18	18,7	19,9	19,3	20,3
527	18,6	19,3	19,8	20,4
065	18,4	21,5	19,2	19,7
522	18,5	20,9	19,5	19,5
Н-27	17,8	19,3	19,1	20,0

Таблица 2 – Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-40 см (фаза цветения нута), мг/кг

Штамм	Удобрение			
	без удобрений	N ₂₀	P ₂₀	N ₂₀ P ₂₀
без инокуляции	16,5	13,9	20,4	19,3
Н-18	15,7	13,8	18,0	17,7
527	14,4	12,8	17,9	16,7
065	12,9	13,6	19,2	19,7
522	14,3	13,7	19,5	17,8
Н-27	13,5	15,4	20,4	20,8

Таблица 3 – Нитрогеназная активность растений нута в зависимости от вариантов опыта, мкг азота на 1 растение/час

Штамм	Удобрение			
	без удобрений	N ₂₀	P ₂₀	N ₂₀ P ₂₀
без инокуляции	7	9	7	8
Н-18	45	74	75	24
527	38	68	69	27
065	29	81	84	15
522	35	51	58	16
Н-27	28	24	49	34

правило, более эффективным по сравнению с использованием P₂₀.

На фоне без удобрений имеет место слабо выраженная тенденция увеличения в почве нитратного азота в изучаемом слое почвы (+0,3-0,6 мг/кг) за исключением штамма Н-27 (-0,3 мг/кг). На фоне N₂₀ лучшим был вариант с инокуляцией семян нута штаммом 065, при внесении P₂₀ и N₂₀P₂₀ – 527.

Большое значение для нута имеет обеспеченность почвы подвижным фосфором. В фазе цветения культуры содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-40 см несколько изменялось под влиянием изучаемых приемов (таблица 2).

Внесение P₂₀ и N₂₀P₂₀ увеличивало содержание в почве подвижного фосфора по всем вариантам опыта. Азотное удобрение способствова-

ло некоторому улучшению фосфатного питания растений нута только при инокуляции семян штаммами 065 и Н-27. Эти бактериальные положительные влияли и на эффективность азотно-фосфорного удобрения по сравнению с фосфорным.

Взаимодействие растений нута с клубеньковыми бактериями определяется величиной симбиотического аппарата и азотфиксирующей активностью (таблица 3).

Применение всех изучаемых штаммов обеспечивает формирование симбиотического аппарата на корнях нута. По уровню азотфиксации и по влиянию на продуктивность растений препараты неравноценны. На фоне без удобрений нитрогеназная активность выше при инокуляции семян штаммом Н18, N₂₀ и P₂₀ – штаммом 065. На

данных фонах минерального питания штамм Н-27 уступает по показателю нитрогеназной активности растений нута другим бактериальным препаратам.

Следовательно, для формирования наиболее продуктивного симбиотического аппарата необходимо вести подбор штамма для конкретных условий выращивания растений.

Литература

- 1 Балашов В.В., Патрин И.Т., Балашов А.В. Нут - Зерно здоровья.– Вологоград, 2002. - 87 с.
- 2 Gan, Y.T., P.R. Miller, D.G. McConkey, R.P. Zentner, F.C. Stevenson, and wheat yield, and protein in semiarid Northern Great Plains. *Agron. J.* 95:245-252.
- 3 Anonymous. 2001. 2000 Saskatchewan crop district crop production Stat Facts 10.01.2001.03.27. Saskatchewan Agric. And Food, Regina, SK, Canada.
- 4 Statistical Indicators / Edited by A.A. Smaiylov.–Astana,2012.–№ 2.–72 pg.
- 5 Гуз Г.В., Ж.И. Айтуев Нут Приуралья // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях. / - Уральск, 2004. – 163 с.
- 6 Вьюрков, В.В. Севообороты, обработка и воспроизводство плодородия в почвозащитном земледелии Приуралья. / – 2-е изд.- Западно-Казахстанский ЦНТИ. – Уральск, 2006. –70 с.
- 7 Корнилов, А.А. Зерновые бобовые культуры . - Ставрополь, 1963. - 52 с.
- 8 Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2004. – 276 с.
- 9 Ещенко В.Е.,Трифонова М.Ф.Основы опытного дела в растениеводстве. – М.: Колос, 2009. – 268 с.
- 10 Алисова С.М., Берестецкий О.А. Методические указания использования ацетиленового метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации. Ленинград, 1982. -18с.
- 11 Лактионов, Ю.В. Бактериальные препараты // Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 172 с.

References

- 1 Balashov V.V., Patrin I.T., Balashov A.V. Nut - Zerno zdorov'ja.– Vologograd, 2002. - 87 s.
- 2 Gan, Y.T., P.R. Miller, D.G. McConkey, R.P. Zentner, F.C. Stevenson, and wheat yield, and protein in semiarid Northern Great Plains. *Agron. J.* 95:245-252.
- 3 Anonymous. 2001. 2000 Saskatchewan crop district crop production Stat Facts 10.01.2001.03.27. Saskatchewan Agric. And Food, Regina, SK, Canada.
- 4 Statistical Indicators / Edited by A.A. Smaiylov.–Astana,2012.–№ 2.–72 pg.
- 5 Guz G.V., Zh.I. Ajtuev Nut Priural'ja // Perspektivnye napravlenija stabilizacii i razvitija agropro-myshlennogo kompleksa Kazahstana v sovremennyh uslovijah. / - Ural'sk, 2004. – 163 s.
- 6 V'jurkov, V.V. Sevooboroty, obrabotka i vosproizvodstvo plodorodija v pochvozashhit-nom zemledelii Priural'ja. / – 2-e izd.- Zapadno-Kazahstanskij CNTI. – Ural'sk, 2006. –70 s.
- 7 Kornilov, A.A. Zernovye bobovye kul'tury . - Stavropol', 1963. - 52 s.
- 8 Sistema vedenija sel'skogo hozjajstva Zapadno-Kazahstanskoj oblasti. – Ural'sk, 2004. – 276 s.
- 9 Eshhenko V.E.,Trifonova M.F.Osnovy opytnogo dela v rastenievodstve. – M.: Kolos, 2009. – 268 s.
- 10 Alisova S.M., Beresteckij O.A. Metodicheskie ukazanija ispol'zovanija acetileno-vogo metoda pri selekcii bobovyh kul'tur na povyshenie simbioticheskoj azotfiksacii. Leningrad, 1982. -18s.
- 11 Laktionov, Ju.V. Bakterial'nye preparaty // Izdatel' LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 172 s.