

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, ПРЕДШЕСТВЕННИКА И РИЗОТОРФИНА НА РАЗВИТИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА И УРОЖАЙНОСТЬ НУТА

В.В. Балашов, д.с.-х.н., А.В. Балашов, д.с.-х.н., В.В. Кудинов, Волгоградский ГАУ

Сохранить плодородие каштановых почв Нижнего Поволжья можно за счёт расширения посевных площадей под зернобобовыми культурами, которые обладают симбиотической азотфиксацией и накапливают азот в почве. В засушливых условиях Нижнего Поволжья лучше адаптирован нут. Количество накопленного им азота зависит от сложившихся гидротермических условий, предшественников и обработки семян перед посевом ризоторфином.

Ключевые слова: нут, ризоторфин, минеральные удобрения, предшественники, симбиотическая азотфиксация, урожайность.

В последние годы значительно сократилось использование органических и минеральных удобрений. Нарушение севооборотов и введение в монокультуру наиболее ценных сельскохозяйственных растений привело к истощению почв и развитию фитопатогенов. Как же в сложившихся условиях предотвратить это нежелательное явление?

Одним из направлений решения этой проблемы является расширение площадей под бобовыми культурами, которые обладают уникальной способностью вступать в симбиоз со специфическими для каждого вида растений клубеньковыми бактериями и могут усваивать за вегетацию до 450 кг/га и более азота из воздуха. Это обеспечивает высокие урожаи дешевого растительного белка без использования дорогостоящих и при неправильном применении (избыточные дозы, плохая заделка) экологически не безопасных минеральных азотных удобрений. С пожнивными и корневыми остатками в почве остаётся в среднем около 50% фиксированного (биологического) азота, который на 2–3 года повышает плодородие почвы и урожай последующих культур [1].

Для засушливых условий Нижнего Поволжья из зернобобовых культур больше всего приспособлен нут, обладающий высокой засухоустойчивостью и жаровыносливостью. Он не полегает, бобы при созревании не растрескиваются. В зерне нута содержится до 32 % белка, до 60 углеводов, до 8 % жира, большое количество витаминов и минеральных солей. Он обладает высокими пищевыми, лечебными и кормовыми достоинствами. По данным Комитета по сельскому хозяйству Волгоградской области, в 2016 г. нут выселили на площади свыше 100 тыс. га [2, 3].

Урожайность его значительно изменяется в зависимости от сложившихся погодных условий и приёмов агротехники. В 2011 г. в агрохолдинге ЗАО «Гелио-Пакс» с площади 2000 га собрали урожай по 2,2 т/га. В сильно засушливом 2012 г. в КФХ «Быков М.П.» Руднянского района на площади 800 га урожайность нута составила 2,0 т/га. При нарушении технологии возделывания она значительно снижается.

Растения нута способны вступать в симбиоз с клубеньковыми бактериями и путём биологической азотфиксации усваивать из атмосферы за вегетацию 30–150 кг/га азота, обеспечивая без дополнительного применения азотных удобрений урожай зерна до 2,5 т/га. После уборки до 30% биологического азота остаётся в пожнивных, корневых остатках и используется последующими культурами [4].

Нут при урожайности 2,0 т/га выносит из почвы 106 кг/га азота, 36 фосфора, 159 калия, 23 кг/га магния. Его биологические особенности позволяют хорошо использовать последствие минеральных и органических удобрений, фиксировать

молекулярный азот воздуха в симбиозе с азотфиксирующими бактериями, усваивать труднодоступные формы фосфора.

Как любая бобовая культура, нут хорошо отзывается на предпосевную инокуляцию семян ризоторфином, которая способствует более интенсивному росту растений. Клубеньковые бактерии, вступающие в симбиотические отношения и формирующие на корнях симбиотический аппарат, снабжают растения нута легкоусвояемыми формами азота. Фиксировать азот клубеньковые бактерии начинают практически с первых дней образования клубеньков и продолжается этот процесс весь период активного роста растений.

Бобово-ризобиальный симбиоз очень чувствителен к про- травителям, которые подавляют образование клубеньков и снижают их азотфиксирующую активность, поэтому применять их при выращивании нута желательно заблаговременно. Так при обработке семян препаратом ТМТД протравливание следует проводить за 1 мес до посева.

Положительное влияние ризоторфина на развитие симбиотического аппарата и урожайность нута отмечено в наших опытах, проведённых на каштановых почвах в 2009–2011 гг. Содержание гумуса 1,6–1,7%, общего азота – 0,11–0,13, фосфора – 0,10–0,12, калия – 1,53–1,67%.

Установлено, что образование клубеньков на корнях растений отмечалось в фазе ветвления и продолжалось почти весь вегетационный период до начала созревания.

1. Влияние предшественников, минеральных удобрений и ризоторфина на массу клубеньков нута (среднее за 2009–2011 гг.), кг/га

Вариант опыта	Масса клубеньков с 10 растений, г	Число растений на 1 м ²	Количество растений с клубеньками, %	Масса клубеньков, кг/га
<i>Пар чёрный</i>				
Контроль	0,53	35,3	12,0	22,6
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,74	35,4	12,0	31,7
Ризоторфин	1,95	35,8	82,0	582,2
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ Ризоторфин	2,05	36,3	82,3	620,8
<i>Озимая пшеница</i>				
Контроль	0,62	34,7	14,0	31,3
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,83	34,8	14,0	41,3
Ризоторфин	2,09	35,2	84,7	632,4
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ Ризоторфин	2,21	35,3	84,7	669,5
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ Ризоторфин	2,21	35,3	84,7	669,5

Максимальное количество растений с клубеньками отмечено в 2010 и 2011 гг., когда в мае выпало 80,3–85,2 мм осадков. Растений с клубеньками по черному пару было больше в вариантах с бактериализацией на 25,4–13,0% в 2010 г. и на 26,6–27,8% в 2011 г.

Клубеньки на корнях нута образовывались и без инокуляции, но применение бактериальных препаратов способствовало раннему их формированию и в большем количестве. Они отличались более продолжительным периодом активной работы.

Проведённые наблюдения показали, что в среднем за три года в фазе полного цветения наибольшая масса клубеньков отмечена по озимой пшенице. Предпосевная инокуляция се-

мян нута способствовала увеличению клубеньков примерно в 3,4 раза.

Совместное применение минеральных и бактериальных удобрений положительно влияло на формирование симбиотического аппарата. Так в среднем за три года масса клубеньков по черному пару была в 3,5-4 раза выше, чем на контроле (табл. 1).

На формирование симбиотического аппарата большое влияние оказывали также погодные условия в течение вегетационного периода. В благоприятные по увлажнению 2010 и 2011 г. образование клубеньков проходило активно во всех вариантах. В фазе полного цветения масса клубеньков в бактеризованных вариантах по черному пару в 2010 г. составила 2,01-2,07 г, по озимой пшенице – 2,07-2,22, в 2011 г. – 2,18-2,23 и 2,39-2,46 г соответственно. В 2009 г. влажность почвы в начале вегетации была невысокой, что отрицательно повлияло на формирование симбиотического аппарата. В вариантах с бактеризацией образованных клубеньков масса с 10 растений составила 1,65-1,85 г по черному пару и 1,81-1,95 г по озимой пшенице. В пересчете на 1 га, масса клубеньков на корнях нута в фазе полного цветения в среднем за три года, составила на контроле по черному пару 22,6 кг и 31,3 кг по озимой пшенице, бактеризация семян ризоторфином увеличила данный показатель в 20-25 раз.

Проведенные исследования показали, что урожайность нута значительно колебалась в зависимости от сложившихся погодных условий, предшественников, минеральных удобрений и ризоторфина (табл. 2).

2. Урожайность зерна нута под влияние предшественников, минеральных удобрений и ризоторфина, т/га

Вариант опыта	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее
<i>Пар черный</i>				
Контроль	0,72	0,62	1,03	0,79
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,85	0,69	1,34	0,96
Ризоторфин	0,79	0,68	1,28	0,92
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + ризоторфин	0,83	0,71	1,39	0,98
<i>Озимая пшеница</i>				
Контроль	0,52	0,44	0,74	0,57
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,68	0,58	0,97	0,74
Ризоторфин	0,73	0,67	1,06	0,82
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + ризоторфин	0,75	0,69	1,15	0,85
НСР _{0,5} , т/га	0,063	0,041	0,054	

В благоприятном для роста и развития растений 2011 г. была получена наибольшая урожайность нута по черному

пару – 1,03-1,39 т/га, по озимой пшенице – 0,74-1,15 т/га. Минимальная урожайность была в 2010 г. – 0,62-0,71 т/га по черному пару и 0,44-0,69 т/га по озимой пшенице.

В среднем за три года более высокая урожайность зерна нута была по черному пару с внесением минеральных и бактериальных удобрений, по озимой пшенице на 13-28% ниже.

В настоящее время стоимость гектарной порции ризоторфина на основе стерильного торфа (производства ГНУ «Экос» ВНИИСХМ РАН г.Санкт-Петербург) составляет 20 кг товарного зерна нута при цене реализации 30 руб/кг. Затраты по использованию этого препарата окупаются прибавкой урожая и экономией средств, при размещении последующих культур. Данный агротехнический приём должен стать обязательным при посеве нута, так как повышает экономическую эффективность его возделывания и сохраняет плодородие почвы.

Литература

1. Балашов, В.В. Нут в Нижнем Поволжье / В.В. Балашов, А.В. Балашов. - Волгоград, 2009. - 190 с.
2. Балашов, В.В. Волгоградский нут / В.В. Балашов, А.В. Балашов. - Волгоград, 2011. - 107 с.
3. Германцева, Н.И. Нут – культура засушливого земледелия / Н.И. Германцева. – Саратов, 2011. - 200 с.
4. Демченко, М.М. Влияние бактериальных и органических удобрений на симбиотическую азотфиксацию и продуктивность нута в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья // Автореф. дис. канд. с.х. наук: 06.01.09 / Демченко М.М. – Волгоград, 2003. - 24 с.
5. Столяров, О.В. Нут (*Cicer arietinum*) / О.В. Столяров, В.А. Федотов, Н.И. Демченко. – Воронежский ГАУ, 2004. - 256 с.

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS, PRECEDING CROP, AND RIZOTORFIN ON THE DEVELOPMENT OF THE SYMBIOTIC APPARATUS AND THE YIELD OF CHICKPEA

V.V. Balashov, A.V. Balashov, V.V. Kudinov, Volgograd State Agricultural University, pr. Universitetsky 26, Volgograd, 400002 Russia

The fertility of chestnut soil in the Lower Volga region can be retained due to the extension of areas under pulse crops, which have symbiotic nitrogen fixation and accumulate nitrogen in the soil. Chickpea is better adapted for the droughty conditions of the Low Volga region. The amount of accumulated nitrogen depends on the established hydrothermal conditions, preceding crops, and preplant processing of seeds with Rizotorfin.

Keywords: chickpea, Rizotorfin, mineral fertilizers, preceding crops, symbiotic nitrogen fixation, crop yield.