

Приёмы возделывания нута в условиях обыкновенных чернозёмов

*А.А. Гринько, к.с.-х.н., Н.Н. Вошедский, к.с.-х.н.,
В.А. Кульгин, к.с.-х.н., ФГБНУ ФРАНЦ*

Зернобобовые культуры имеют важное народно-хозяйственное значение, являясь основным источником полноценного пищевого и кормового растительного белка. Обладая высокой азотфикси-

рующей способностью, зернобобовые накапливают в почве до 80–150 кг/га биологического азота, переводят в доступные формы для других растений питательные вещества из глуболежащих слоёв почвы в верхние горизонты. Данная группа культур способствует сохранению и улучшению плодородия почвы, является хорошим предшественником

в севообороте, создаёт благоприятные условия для получения экологически чистой продукции [1–3]. Однако отмечаемое в последние десятилетия усиление аридности климата, повышение температуры воздуха в летние месяцы до $+33\text{--}35^\circ\text{C}$, а в отдельные периоды – до $+36\text{--}40^\circ\text{C}$ и более создают неблагоприятные условия для выращивания таких высокобелковых культур, как горох и соя [2, 4, 5]. Их урожайность в этих условиях сводится к минимальным показателям (9–11 ц/га и ниже) и выращивание названных культур в зоне недостаточного увлажнения часто оказывается низкорентабельным [1, 2]. Поэтому для засушливых условий Ростовской области и юга России одной из наиболее перспективных зернобобовых культур становится нут. Благодаря мощной корневой системе и экономичному расходу влаги данная культура более адаптирована к стрессовым погодным условиям. В связи с этим выращивание нута в зонах, страдающих от сильных засух в летний период, становится экономически оправданным [1, 2].

Нут – ценный продукт питания, что обусловлено благоприятным сочетанием в его зерне белков, жиров и углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ. Широкий набор полезных веществ, высокая питательность нута обуславливают растущий спрос на эту культуру в рыночных условиях. Зерно нута является ценным сырьём для пищевого, кулинарного производства, высоко востребовано в медицинской отрасли. Кроме того, нут – ценная кормовая культура для животноводства, способствующая не только повышению продуктивности скота и птиц, но и снижающая их заболеваемость [2–4]. Получение высоких, устойчивых урожаев данной культуры – актуальная задача, стоящая перед сельскохозяйственным производством. Однако фактическая урожайность нута, возделываемого в Ростовской области, значительно ниже потенциальных показателей [1]. По данным Минсельхоза Ростовской области, в 2016 г. урожайность данной культуры в хозяйствах всех категорий не превышала 7,9 ц/га. Среди причин низкой урожайности нута – слабая разработанность технологий возделывания, недостаточное внедрение в производство достижений науки, новых урожайных сортов [2]. В связи с этим актуальным остаётся разработка и совершенствование ключевых элементов технологии возделывания нута, применение новых перспективных сортов, направленных на оптимизацию факторов, влияющих на рост и развитие растений, способствующих получению высокой устойчивой урожайности культуры [1–3].

Цель исследования: изучение влияния ключевых элементов технологии возделывания (способы основной обработки почвы, уровни минерального питания, нормы высева семян) на урожайность нута в почвенно-климатических условиях приазовской зоны Ростовской области.

Материал и методы исследования. Исследование проводили на опытном поле агрохимии и защиты растений ФГБНУ ФРАНЦ в 2017–2018 гг. Объектом исследования являлся новый сорт нута Дон Плаза, его урожайность в зависимости от способа основной обработки почвы, нормы высева семян и уровня минерального питания. Схема опыта была типичной при проведении опытов в нашей организации с бобовыми культурами [5]. Варианты опыта располагались в пространстве в четырёхкратной повторности. При этом на варианты со способами основной обработки почвы наложены варианты с нормами высева семян и уровнями минерального питания растений. Опыт трёхфакторный: 1) способы основной обработки почвы; 2) норма высева семян; 3) фон минерального питания для изучаемого сорта Дон Плаза. Фактор А – три способа обработки почвы: 1 – отвальная на глубину 25–27 см (ПЛН-4-35) (О) (контроль); 2 – комбинированная (поверхностная на 14–16 см БДТ-3 + щелевание на глубину 40–45 см Щ-2) (К); 3 – поверхностная на 12–14 см (АКВ-4) (П). Фактор Б – три нормы высева семян: 1 – 0,6 млн шт/га (контроль); 2 – 0,8 млн шт/га; 3 – 1,0 млн шт/га. Фактор С – три режима питания растений: 1 – без удобрений (контроль) (б/у); 2 – средний уровень питания – $N_{15}P_{40}K_{40}$ (0,5 NPK); 3 – высокий уровень питания – $N_{30}P_{80}K_{80}$ (NPK) [5].

На посевах нута удобрения вносились дробно: под основную обработку почвы – $P_{80}K_{80}$ и $P_{40}K_{40}$. Азотные подкормки (аммиачная селитра) производились в период полных всходов по вариантам – (N_{30}), (N_{15}). При проведении основных обработок под нут энергетические затраты составляли: при отвальной обработке – 352 МДж/га, комбинированной – 124, поверхностной – 92 МДж/га.

Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, карбонатным среднемощным легкосуглинистым на лёссовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое равно 4,0–4,2%, общего азота – 0,22–0,25%. Содержание минерального азота и подвижного фосфора низкое, обменного калия – повышенное. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,1–7,3). Плотность сложения пахотного слоя в ненарушенном состоянии составляет 1,27 г/см³. Агротехника при проведении опыта соответствовала зональным рекомендациям [6]. При проведении опыта использовались общепринятые методики [7, 8].

Результаты исследования. В годы проведения исследования условия роста и развития нута существенно отличались, что отражено в показателях гидротермического коэффициента, который составил в 2017 г. 0,67, в 2018 г. – 0,35, характеризуя вегетационные периоды как средний и сухой.

Разные приёмы возделывания культуры по вариантам опыта определили отличия условий вегетации растений и нашли отражение в показателях урожайности (табл. 1).

1. Урожайность нута в зависимости от элементов технологии возделывания

Способ обработки почвы	Вариант удобрений, год								
	б/у			0,5 NPK			NPK		
	2017	2018	сред.	2017	2018	сред.	2017	2018	сред.
Норма высева 0,6 млн шт/га									
Отвальный	13,2	11,5	12,35	15,6	13,5	14,55	17,1	14,6	15,85
Комбинированный	13,0	12,5	12,75	14,9	14,9	14,9	16,4	15,7	16,05
Поверхностный	11,5	10,5	11,0	13,1	11,3	12,2	13,6	12,4	13,0
Норма высева 0,8 млн шт/га									
Отвальный	14,7	13,8	14,75	18,3	17,0	17,65	21,8	18,7	20,25
Комбинированный	14,1	14,9	14,5	17,6	17,4	17,5	20,1	19,5	19,8
Поверхностный	12,6	12,4	12,5	13,9	13,6	13,75	14,9	15,5	15,2
Норма высева 1,0 млн шт/га									
Отвальный	15,9	14,9	15,4	20,9	18,1	19,5	23,8	19,9	21,85
Комбинированный	15,2	15,8	15,5	19,9	18,8	19,35	22,4	20,6	21,5
Поверхностный	11,3	12,2	11,75	13,4	13,0	13,2	14,0	15,1	14,55
2017 г.: НСР ₀₅ = 1,12 ц; А: НСР ₀₅ – 0,84 ц; Б: НСР ₀₅ – 1,15 ц; В: НСР ₀₅ – 1,19 ц									
2018 г.: НСР ₀₅ = 0,98 ц; А: НСР ₀₅ – 0,71 ц; Б: НСР ₀₅ – 1,02 ц; В: НСР ₀₅ – 1,08 ц									

Анализ приведённых данных показывает, что в годы исследования наблюдалась общая тенденция повышения урожайности культуры по мере увеличения норм удобрений. Наибольшая урожайность получена на варианте с нормой NPK, независимо от способа основной обработки почвы, в среднем составив: при норме высева 0,6 млн шт/га – 12,4–17,1 ц/га, 0,8 млн шт/га – 14,9–21,8 ц/га, 1,0 млн шт/га – 14,0–23,8 ц/га.

Увеличение нормы высева семян стабильно обеспечивало повышение урожайности нута в условиях отвальной и комбинированной обработок, независимо от фона минерального питания. Наибольшая прибавка при названных основных обработках (особенно в 2017 г.) обеспечивалась нормой 1,0 млн шт/га – соответственно 3,7–6,7 ц/га (20,5–39,2%) и 2,2–6,0 ц/га (16,9–36,6%), по сравнению с контролем. Однако при поверхностной обработке на участках без удобрений и с нормой NPK несколько лучшая урожайность наблюдалась в условиях плотности посева 0,8 млн шт/га.

Влияние разных способов основной обработки на урожайность нута за годы исследования в определённой степени зависело от метеорологических факторов. В относительно благоприятный по тепловлагообеспеченности 2017 г. лучшие показатели отмечены после отвальной вспашки, а в засушливом 2018 г. несколько большая урожайность наблюдалась в условиях комбинированной обработки. Наиболее наглядно это просматривается на участках с нормами высева 1 млн шт/га и удобрений NPK, где урожайность на фоне комбинированной обработки в 2017 г. была ниже на 1,4 ц/га (5,9%), а в 2018 г. – выше на 0,7 ц/га (3,5%), по сравнению с аналогичными показателями при отвальной вспашке, принятой за контроль.

Разные элементы технологии возделывания, в частности норма высева семян, оказывали неодинаковое влияние на изменение средних показателей урожайности нута в годы исследования (табл. 2).

На участках, где проводилась отвальная обработка, увеличение нормы высева с 0,6 до 0,8 млн шт/га способствовало повышению урожайности бобов на 1,9–6,0 ц/га, или на 15,4–27,8%, а норма 1,0 млн шт/га обеспечила аналогичное увеличение на 3,05–6,0 ц/га (24,7–39,2%). Схожие тенденции просматривались и в условиях комбинированной основной обработки, на фоне которой увеличение нормы высева до 0,8 млн шт/га и 1,0 млн шт/га способствовало повышению урожайности на 1,75–3,75 ц/га (13,7–23,4%) и 2,75–5,45 ц/га (21,6–34,0%) по сравнению с контролем. При поверхностной основной обработке несколько лучшая урожайность получена на варианте со средней нормой высева (0,8 млн шт/га), а соответствующие прибавки оказались в пределах 1,5–1,8 ц/га, или 12,7–16,9%.

Определённое влияние на изменение продуктивности нута по вариантам основной обработки почвы и фонов минерального питания в годы исследования оказала разная тепловлагообеспеченность вегетационных периодов культуры, что отразилось на средних показателях урожайности (табл. 3).

Сравнивая средние показатели урожайности нута при разных способах основной обработки почвы, следует отметить, что несколько более высокая продуктивность культуры отмечена по отвальной вспашке на вариантах с нормами высева 0,8 и 1,0 млн шт/га, а при плотности посева 0,6 млн шт/га отмечалось аналогичное превышение после комбинированной обработки. Однако отмеченная разница показателей урожайности на вариантах между отвальной и комбинированной обработками была незначительной, не превышая 3%. В абсолютных значениях лучший показатель отмечен на варианте отвальной обработки при норме высева семян 1,0 млн шт/га и фоне удобрений NPK, составив 21,85 ц/га. На аналогичном варианте при комбинированной обработке данный показатель оказался на 0,35 ц/га ниже.

При поверхностной основной обработке отмечено уменьшение урожайности по сравнению с

2. Урожайность нута в зависимости от нормы высева

Норма высева, млн шт/га	Способ основной обработки	Фон удобрений					
		б/у		0,5 NPK		NPK	
		ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
0,6 (контроль) 0,8 1,0	О	12,35	100	14,55	100	15,85	100
		14,25	115,4	17,65	121,3	20,25	127,8
		15,4	124,7	20,25	139,2	21,85	137,9
0,6 (контроль) 0,8 1,0	К	12,75	100	14,9	100	16,05	100
		14,5	113,7	17,5	117,4	19,8	123,4
		15,5	121,6	19,8	132,9	21,5	134,0
0,6 (контроль) 0,8 1,0	П	11,0	100	12,2	100	13,0	100
		12,5	113,6	13,75	112,7	15,2	116,9
		11,75	106,8	15,2	124,6	14,55	111,9

3. Урожайность нута в зависимости от способа основной обработки почвы и фона удобрений

Способ основной обработки	Норма семян, млн шт/га	Урожайность, ц/га / фон NPK			Прибавка урожайности от удобрений, фон NPK			
		б/у	0,5 NPK	NPK	0,5 NPK		NPK	
					ц/га	%	ц/га	%
Отвальная (контроль) Комбинированная Поверхностная	0,6	12,35	14,55	15,85	2,2	17,8	3,5	28,3
		12,75	14,9	16,05	2,15	16,9	3,3	25,9
		11,0	12,2	13,0	1,2	10,9	2,0	18,2
Отвальная (контроль) Комбинированная Поверхностная	0,8	14,25	17,65	20,25	3,4	23,9	6,0	42,1
		14,5	17,5	19,8	3,0	20,7	5,3	36,6
		12,5	13,75	15,2	1,25	10,0	2,7	21,6
Отвальная (контроль) Комбинированная Поверхностная	1,0	15,4	19,5	21,85	4,1	26,6	6,45	41,9
		15,5	19,35	21,5	3,85	24,8	6,0	38,7
		11,75	13,2	14,55	1,45	12,3	2,8	23,8

контролем, которое возросло по мере интенсификации плотности посевов, составив: при норме 0,6 млн шт/га 1,35–2,85 ц/га (10,9–18,0%), 0,8 млн шт/га – 2,25–5,05 ц/га (15,3–24,9%), 1,0 млн шт/га – 3,65–7,3 ц/га (23,7–33,4%).

Средний фон удобрений (0,5 NPK) обеспечивал следующее увеличение урожайности нута, независимо от способа обработки почвы: при норме высева 0,6 млн шт/га – на 1,2–2,2 ц/га (10,9–17,8%), 0,8 млн шт/га – 1,25–3,4 ц/га (10,0–23,9%), 1,0 млн шт/га – 1,45–4,1 ц/га (12,3–26,6%) по сравнению с контролем. Ещё большая прибавка отмечена на фоне NPK ($N_{30}P_{80}K_{80}$), составив при нормах высева 0,6; 0,8 и 1,0 млн шт/га соответственно 2,0–3,5 ц/га (18,2–28,3%), 2,7–6,0 ц/га (21,6–42,1%) и 2,8–6,45 ц/га (23,8–41,9%).

Эффективность использования удобрений на нуте имела свою специфику (табл. 4).

Наиболее высокая отдача от применения минеральных удобрений отмечена на вариантах со средним фоном питания при всех способах обработки почвы и нормах высева семян. Лучший показатель отмечен в условиях отвальной основной обработки и норме высева 1,0 млн шт/га – 4,32 кг дополнительной продукции на каждый килограмм внесённых удобрений. При комбинированной основной обработке и такой же норме высева аналогичный показатель составил 4,05 кг/кг. На участках с фоном удобрений NPK после отвальной и комбинированной обработок и норме высева

1,0 млн шт/га удобрения использовались менее эффективно, а соответствующие показатели не превысили 3,39 и 3,16 кг/кг.

Выводы

1. Наибольшая урожайность нута обеспечивалась самой высокой нормой высева семян – 1,0 млн шт/га при отвальной и комбинированной обработках независимо от фона удобрений. После отвальной вспашки прибавка урожайности при данной норме составила 24,7–39,2%, а в условиях комбинированной – 21,6–34,0% по сравнению с контролем (0,6 млн шт/га). При поверхностной основной обработке несколько лучшая урожайность получена на варианте со средней нормой высева (0,8 млн шт/га), где аналогичная прибавка варьировала от 12,7 до 16,9%.

2. Установлена определённая зависимость влияния способов основной обработки почвы на урожайность нута от метеорологических факторов. В 2017 г., когда имели место относительно благоприятные условия тепловлагообеспеченности вегетационного периода ($ГТК=0,67$), лучшие показатели отмечены после отвальной вспашки, а в засушливом 2018 г. ($ГТК=0,35$) несколько большая продуктивность наблюдалась в условиях комбинированной обработки. Так, на участках с нормах высева 1 млн шт/га и удобрений NPK урожайность на фоне комбинированной обработки в 2017 г. была ниже на 5,9%, а в 2018 г. – выше на 3,5% по сравнению с контролем.

4. Эффективность использования удобрений на нуте

Фон удобрений (сумма NPK)	Способ обработки	Густота стояния, млн шт/га	Прибавка от удобрений, ц/га	Окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая, кг
N ₁₅ P ₄₀ K ₄₀ (95 кг д.в./га)	О	0,6	2,20	2,31
		0,8	3,40	3,58
		1,0	4,10	4,32
	К	0,6	2,15	2,26
		0,8	3,00	3,16
		1,0	3,85	4,05
П	0,6	1,20	1,26	
	0,8	1,25	1,32	
	1,0	1,45	1,53	
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ (190 кг д.в./га)	О	0,6	3,50	1,84
		0,8	6,00	3,16
		1,0	6,45	3,39
	К	0,6	3,30	1,74
		0,8	5,30	2,79
		1,0	6,00	3,16
П	0,6	2,00	1,05	
	0,8	2,70	1,42	
	1,0	2,80	1,47	

Средние показатели урожайности нута оказались несколько выше при отвальной обработке и нормах высева 0,8 и 1,0 млн шт/га, но соответствующая разница показателей не превысила 3%. В связи с этим наряду с отвальной основной обработкой под нут можно рекомендовать и менее

энергозатратную комбинированную обработку почвы (поверхностная на глубину 14–16 см БДТ-3 + щелевание на 40–45 см Ш-2), которая при минимальном снижении урожайности позволяет экономить материальные ресурсы.

3. Средний фон удобрений N₁₅P₄₀K₄₀ обеспечивал увеличение урожайности нута на фоне всех способов обработки почвы. Самая высокая прибавка отмечена на высоком фоне N₃₀P₈₀K₈₀.

4. Наибольшая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая получена на среднем фоне минерального питания (N₁₅P₄₀K₄₀) при всех способах основной обработки почвы и нормах высева семян. Лучший показатель отмечен при отвальной обработке и норме высева 1,0 млн шт/га – 4,32 кг.

Литература

1. Балашов В.В., Балашов А.В. Волгоградский нут: монография. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. 108 с.
2. Германцева Н.И. Нут – культура засушливого земледелия. Саратов, 2011. 199 с.
3. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1983. 256 с.
4. Горлов И.Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения. Волгоград, 2012. 107 с.
5. Зинченко В.Е. Особенности возделывания сои на обыкновенных чернозёмах Ростовской области / В.Е. Зинченко, А.В. Гринько, В.А. Кулыгин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 12. С. 12–14.
6. Зональные системы земледелия Ростовской области (на 2013–2020 гг.): монография / Донской зональный НИИ сельского хозяйства РАСХН; Министерство с. х. и продовольствия Рост. обл. Ростов-на-Дону, 2012. Ч. 3. 375 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Сельхозгиз, 1985. 424 с.
8. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.