

6. Румянцев, А. В. Маш – перспективная культура Среднего Поволжья / А. В. Румянцев, А. А. Курьянович, А. А. Санин // Научное обеспечение селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Поволжском регионе : мат. Всероссийской юбилейной науч.-практ. конф. – 2013, 4-6 июля. – Самара, 2013. – С. 163-167.

7. Gillett, J. B. Flora of Tropical East Africa / J. B. Gillett, R. M. Polhill, B. Verdcourt [et al.] // Crown Agents for Oversea Governments and Administrations. – London, United Kingdom. – 1971. – 1108 pp.

8. Vigna radiata: Mung Bean and its applications! Vigna Radiata Extract. Vigna radiata L. [Electronic resource]. – URL: <http://mdidea.com/products/proper/proper05402.html> (date accessed: 10.09.14).

УДК 633.413

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ В РАЗЛИЧНОЙ ДОЗЕ

Исламгулов Дамир Рафаэлович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, кормопроизводство и плодовоовощеводство», ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34.

E-mail: damir_islamgulov@mail.ru

Ключевые слова: свекла, удобрение, сахар, качество, мелассообразователи.

Цель исследований – повышение продуктивности и технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы. В статье представлены результаты исследований продуктивности и технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы. Исследования проводились в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан. Были исследованы 5 вариантов внесения перед посевом азотного удобрения (аммиачная селитра) в различной дозе: 1) N_{40} (контроль); 2) N_{80} ; 3) N_{120} ; 4) N_{160} ; 5) N_{240} . С целью установления закономерностей изменения технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе определены основные показатели технологических качеств корнеплодов (содержание в корнеплодах сахара, калия, натрия, α -аминоазота, очищенного сахара). Исследования показали, что с увеличением дозы азота урожайность корнеплодов сахарной свеклы увеличивается. Урожайность сахарной свеклы при максимальной дозе азота (N_{240}) была существенно выше, чем в остальных вариантах. В отличие от урожайности, содержание сахара, а также содержание очищенного сахара находится в обратной зависимости от дозы азотного удобрения, т.е. при увеличении дозы азота их величина уменьшается. С повышением дозы азота содержание калия, натрия и α -аминоазота в корнеплодах увеличивается. Стандартные потери сахара в мелассе также повышаются с увеличением дозы азотного удобрения, в основном за счет высокого содержания калия и α -аминоазота. В ходе исследований была выявлена степень изменчивости содержания мелассообразующих веществ. Для получения корнеплодов сахарной свеклы с низким содержанием мелассообразующих веществ на выщелоченных черноземах южной лесостепи Республики Башкортостан рекомендована оптимальная доза азотного удобрения 160 кг д.в. на га, установлена зависимость технологических качеств корнеплодов от дозы азотного удобрения. Доказана целесообразность использования валового сбора очищенного сахара при оценке продуктивности гибридов сахарной свеклы.

Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы оказывают решающее влияние на технологический процесс, характер и величину потерь сахара при переработке и его выход на заводе [1, 7]. Для более полной характеристики технологических качеств корнеплодов, кроме сахарозы, необходимо учитывать содержание несахаров, в особенности растворимой их части [2, 4, 6].

Физиологические основы действия элементов минерального питания на рост, развитие, накопление и отток сахаров в корень, а также продуктивность и качество корнеплодов сахарной свеклы исследовали Орловский (1961), Бузанов (1968), Зубенко (1989). В Республике Башкортостан эффективность применения удобрений под сахарную свеклу изучали Гизбуллин (1963); Пахомова, Файзуллин (1971); Юхин (1992). Установлено, что высокие дозы азота в составе удобрения могут привести к нарушению гармоничности формирования вегетативных и запасающих органов, чрезмерному разрастанию ботвы и снижению качества корнеплодов [3, 5]. В тоже время отсутствуют исследования по обоснованию оптимальных доз азота в составе удобрений с точки зрения технологических качеств корнеплодов.

Цель исследований – повышение продуктивности и технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы.

Задачи исследований: 1) определить основные показатели продуктивности (урожайность, валовый сбор сахара) и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы (содержание в корнеплодах сахара, калия, натрия, α -аминоазота, очищенного сахара); 2) выявить степень изменчивости содержания мелассообразующих веществ.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований были технологические качества корнеплодов гибрида сахарной свеклы Геракл. Полевой опыт проводили в 2008-2010 гг. в КФХ «Орлык»

Кармаскалинского района, которое расположено в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан. Схема опыта включала 5 вариантов внесения перед посевом азотного удобрения (аммиачная селитра) в различной дозе: 1) N₄₀ (контроль); 2) N₈₀; 3) N₁₂₀; 4) N₁₆₀; 5) N₂₄₀. Часть азотного удобрения в последних двух вариантах (соответственно 40 и 120 кг) вносили в виде подкормки. Во всех вариантах под основную обработку почвы вносили P₁₆₀ K₁₄₀. Повторность вариантов – четырехкратная, общая площадь делянки – 100 м², учетная – 25 м² [2]. Почва опытного участка была представлена черноземом типичным с pH близким к нейтральному. Содержание гумуса 8,3%, азота – 35 мг/кг, фосфора – 72 мг/кг, калия – 191 мг/кг. Густота стояния растений составляла 95 тыс. растений на гектар. Погодные условия 2008 и 2009 гг. были близки к многолетней норме, а 2010 г. был аномально засушливым. В 2010 г. с конца мая до третьей декады августа практически не выпало осадков, и стояла высокая температура воздуха.

Сахаристость корнеплодов определяли методом холодного водного дигерирования сахариметром-поляриметром в сырьевой лаборатории ОАО «Карламанский сахар». Анализы на содержание меласообразующих веществ проводили в исследовательской лаборатории селекционно-семеноводческой фирмы KWS SAAT AG в г. Кляйнванцлебен (Германия). Содержание калия и натрия определяли методом Силина на пламенном фотометре. Для определения α-аминоазота использовали модифицированный Винингером и Кубадиновым метод Станека и Павласа, который основан на измерении оптической плотности с помощью спектрофотометра. Стандартные потери сахара при образовании мелассы вычисляли по Брауншвейгской формуле [7]

$$СПС = 0,12 \times (K + Na) + 0,24 \times \alpha\text{-аминоазот} + 0,48,$$

где СПС – стандартные потери сахара, %;

K – содержание калия, ммоль на 100 г сырой массы;

Na – содержание натрия, ммоль на 100 г сырой массы;

α-аминоазот – содержание α-аминоазота, ммоль на 100 г сырой массы.

Содержание очищенного сахара определяли по формуле [7]

$$СОС = С - СПС,$$

где СОС – содержание очищенного сахара, %;

С – сахаристость, %;

СПС – стандартные потери сахара в мелассе, %.

Валовый сбор сахара определяли по формуле

$$ВСС = У \times С / 100,$$

где ВСС – валовый сбор сахара, т/га;

У – урожайность корнеплодов, т/га;

С – сахаристость корнеплодов, %.

Валовый сбор очищенного сахара вычисляли по формуле

$$ВСОС = У \times СОС / 100,$$

где ВСОС – валовый сбор очищенного сахара, т/га;

У – урожайность корнеплодов, т/га;

СОС – содержание очищенного сахара в корнеплодах, %.

Результаты исследований. В зависимости от варианта урожайность в опыте в среднем за три года варьировала от 30,4 (N₄₀) до 37,4 т/га (N₂₄₀). При этом урожайность сахарной свеклы закономерно возрастала по мере увеличения дозы азотного удобрения (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в период уборки
(в среднем за 2008-2010 гг.)

Дозы азота	Урожайность, т/га	Содержание			
		сахара, %	K, ммоль на 100 г	Na, ммоль на 100 г	α-аминоазота, ммоль на 100 г
N ₄₀	30,4	17,48	4,73	0,80	1,01
N ₈₀	33,4	16,99	4,86	0,88	1,18
N ₁₂₀	34,5	17,06	4,99	0,92	1,39
N ₁₆₀	35,6	16,98	5,10	1,05	1,44
N ₂₄₀	37,4	16,20	5,40	0,95	2,25

Примечание: НСР₀₅ по урожайности в 2008 г. – 1,92 т/га; в 2009 г. – 1,39 т/га; в 2010 г. – 1,43 т/га; НСР₀₅ по сахаристости в 2008 г. – 0,75%; в 2009 г. – 0,72%; в 2010 г. – 0,55 %; НСР₀₅ по калию в 2008 г. – 0,25 ммоль; в 2009 г. – 0,23 ммоль; в 2010 г. – 0,17 ммоль; НСР₀₅ по натрию в 2008 г. – 0,02 ммоль; в 2009 г. – 0,05 ммоль; в 2010 г. – 0,64 ммоль; НСР₀₅ по α-аминоазоту в 2008 г. – 0,06 ммоль; в 2009 г. – 0,08 ммоль; в 2010 г. – 0,06 ммоль.

Наибольшее содержание сахара в корнеплодах к моменту уборки наблюдалось в варианте N_{40} (17,48%), наименьшее – в варианте N_{240} (16,20%). С увеличением дозы азотного удобрения сахаристость корнеплодов снижалась.

Одним из основных показателей технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы является содержание в них калия [1, 7]. Калий является одним из мелассообразователей. Содержание калия в корнеплодах изменялось в зависимости от дозы внесения азота. Максимальное его содержание было в варианте N_{240} (5,40 ммоль), а минимальное – в варианте N_{40} (4,73 ммоль). С повышением дозы азота, содержание калия в корнеплодах увеличивалось.

Натрий, также как и калий, является мелассообразователем, содержание которого ухудшает экстракцию кристаллизованного сахара [2]. Результаты трехлетних испытаний показывают, что наибольшее содержание натрия во все годы исследований было в варианте N_{160} – 1,05 ммоль, наименьшее значение в варианте N_{40} – 0,8 ммоль. В вариантах N_{80} , N_{120} , и N_{240} содержание натрия в корнеплодах было 0,88; 0,92; 0,95 ммоль, соответственно.

Наиболее вредоносным мелассообразователем среди азотных соединений сахарной свеклы является α -аминоазот [3]. В среднем за три года изучения наибольшее содержание α -аминоазота в корнеплодах было в варианте N_{240} (2,25 ммоль), наименьшее содержание было в варианте N_{40} (1,01 ммоль). Повышенным содержанием α -аминоазота в корнеплодах также отличались варианты N_{120} и N_{160} – 1,39 и 1,44 ммоль, соответственно (табл. 1).

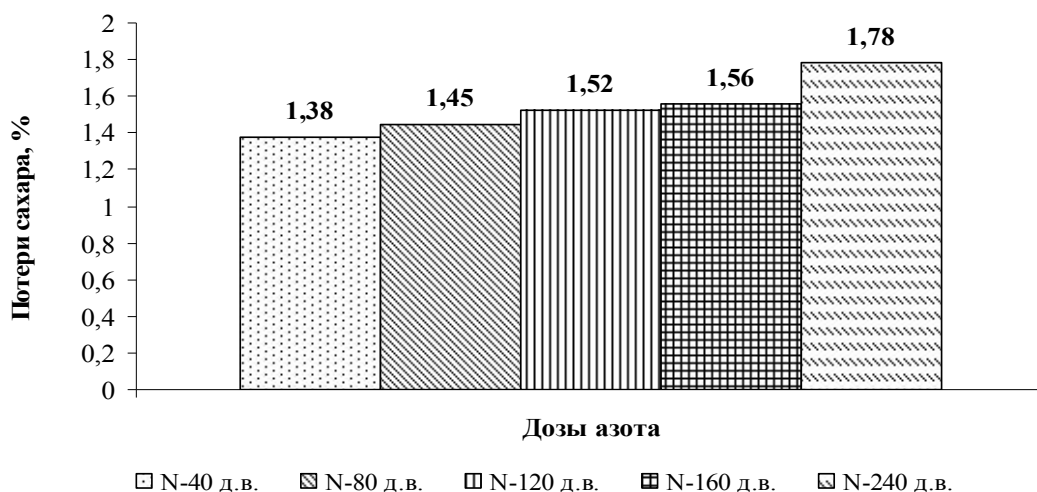


Рис. 1. Стандартные потери сахара при образовании мелассы (в среднем за 2008-2010 гг.)

Результаты исследований показали различие гибридов по стандартным потерям сахара при образовании мелассы – от 1,38 до 1,78%. Максимальные потери сахара были в варианте N_{240} (1,78%). Большие потери были связаны с высоким содержанием мелассообразующих веществ, особенно калия и α -аминоазота. С увеличением дозы азотного удобрения стандартные потери сахара в мелассе увеличивались (рис. 1).

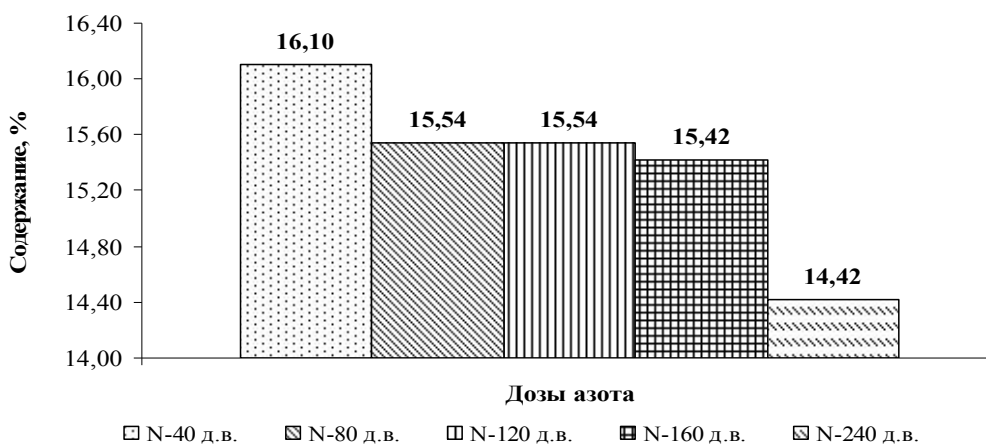


Рис. 2. Содержание очищенного сахара в корнеплодах (в среднем за 2008-2010 гг.)

Содержание очищенного сахара в корнеплодах находится в обратной зависимости со стандартными потерями сахара в мелассе. Поэтому с увеличением дозы азотного удобрения содержание очищенного сахара уменьшалось (рис. 2). Высокое содержание отмечалось в варианте N₄₀ (16,10%), наименьшее содержание было в варианте N₂₄₀ (14,42%).

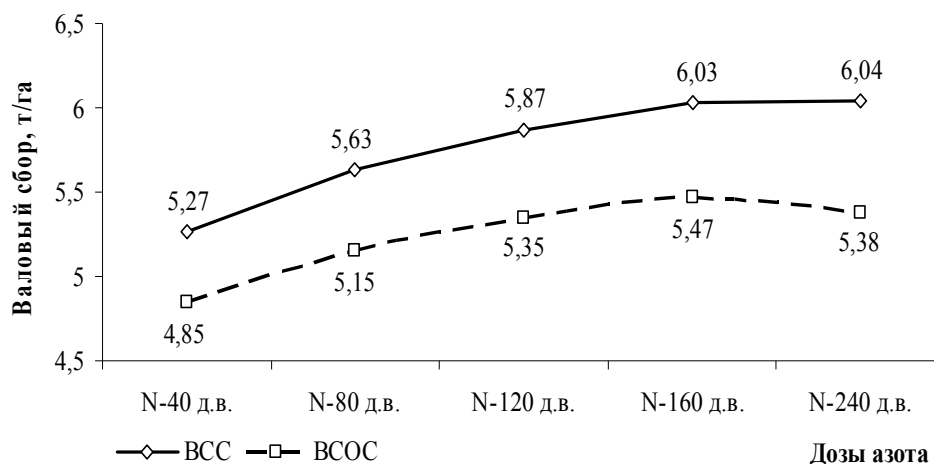


Рис. 3. Валовый сбор сахара (BCC) и валовый сбор очищенного сахара (BCOC) (в среднем за 2008-2010 гг.)

Валовый сбор сахара является одним из интегральных показателей продуктивности сахарной свеклы. С повышением дозы азотного удобрения сбор сахара увеличивался и максимальной величины достиг при внесении N₁₆₀ (6,03 т/га). Дальнейшее увеличение дозы азота не привело к существенному повышению валового сбора сахара (рис. 3). В варианте с внесением N₂₄₀ валовый сбор сахара составил 6,04 т/га.

Валовый сбор очищенного сахара – это окончательное его количество, получаемое после переработки корнеплодов на сахарном заводе [7]. В среднем за три года изучения наибольший валовый сбор очищенного сахара составил в варианте N₁₆₀ (5,47 т/га), наименьший – в варианте N₄₀ (4,85 т/га). В варианте N₂₄₀ валовый сбор очищенного сахара уменьшился и составил 5,38 т/га.

Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы при различной дозе азотного удобрения рассчитывалась в сравнении с контрольным вариантом N₄₀. Расчеты проводились как по валовому сбору сахара, так и по валовому сбору очищенного сахара (табл. 2).

Расчет экономической эффективности показал, что использование валового сбора очищенного сахара для оценки рентабельности возделывания является более правильным, чем использование валового сбора сахара. Так, при расчете по валовому сбору сахара вариант N₁₂₀ показал более высокую рентабельность (242%), чем вариант N₁₆₀ (241%). В то же время расчет по валовому сбору очищенного сахара показывает, что рентабельность варианта N₁₆₀ (214%) выше, чем у варианта N₁₂₀ (212%).

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы при применении азотного удобрения в различной дозе (в среднем за 2008-2010 гг.)

Показатели	Варианты опыта				
	N ₄₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₆₀	N ₂₄₀
По валовому сбору сахара					
Валовый сбор с 1 га, т	5,27	5,63	5,87	6,03	6,04
Стоимость продукции с 1 га, руб.	94860	101340	105660	108540	108720
Окупаемость затрат, %	325,3	337,4	342,1	340,8	324,1
Уровень рентабельности, %	225	237	242	241	224
По валовому сбору очищенного сахара					
Валовый сбор СОС с 1 га, т	4,85	5,15	5,35	5,47	5,38
Стоимость продукции с 1 га, руб.	87300	92700	96300	98460	96840
Окупаемость затрат, %	299,4	308,6	311,8	313,5	288,6
Уровень рентабельности, %	199	209	212	214	189

Закключение. Таким образом, как показали исследования, с увеличением дозы азота урожайность корнеплодов сахарной свеклы увеличивается. Урожайность сахарной свеклы при максимальной дозе азота (N₂₄₀) была существенно выше, чем в остальных вариантах. В отличие от урожайности, содержание сахара, а также содержание очищенного сахара находится в обратной зависимости от дозы азотного удобрения, т.е. при увеличении дозы азота их величина уменьшается. С повышением дозы азота содержание калия, натрия

и α -аминоазота в корнеплодах увеличивается. Стандартные потери сахара в мелассе также повышаются с увеличением дозы азотного удобрения, в основном за счет высокого содержания калия и α -аминоазота.

Валовый сбор сахара в вариантах N₁₆₀ и N₂₄₀ незначительно отличался между собой. Оценка продуктивности по валовому сбору очищенного сахара показала, что вариант N₁₆₀ значительно превосходит вариант N₂₄₀. Наиболее рентабельно возделывание сахарной свеклы с внесением азотного удобрения в дозе 160 кг д.в./га.

Предложения производству. При возделывании сахарной свеклы в южной лесостепи Республики Башкортостан, для получения наибольшего валового выхода очищенного сахара рекомендуем вносить азотные удобрения в дозе 160 кг д.в./га.

Библиографический список

1. Зубенко, В. Ф. Улучшение технологических качеств сахарной свеклы / В. Ф. Зубенко, К. А. Маковецкий, А. В. Устименко-Бакумовский. – Киев : Урожай, 1989. – 208 С.
2. Алимгафаров, Р. Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Р. Р. Алимгафаров, Д. Р. Исламгулов // Вестник БГАУ. – 2011. – № 3. – С. 5-12.
3. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник БГАУ. – 2012. – №2. – С. 7-11.
4. Исламгулов, Д. Р. Сортовые особенности и технологические качества корнеплодов / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Сахарная свекла. – 2012. – №10. – С. 14-17.
5. Исламгулов, Д. Р. Дозы азотных удобрений и технологические качества корнеплодов / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – №3. – С. 17-19.
6. Исламгулов, Д. Р. Густота насаждения растений сахарной свеклы и технологические качества корнеплодов / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – №10. – С. 16-18.
7. Hoffmann, C. Zuckerrüben als Rohstoff. Die technische Qualität als Voraussetzung für eine effiziente Verarbeitung. – Göttingen, 2006. – 200 p.

УДК 633.3:631.52+631.584.5

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХО-ЯЧМЕННОЙ СМЕСИ НА ЗЕРНО В ПРЕДУРАЛЬЕ

Елисеев Сергей Леонидович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Растениеводство», ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА.

614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23.

E-mail: kaf.rast@pgsha.ru

Ренёв Евгений Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство», ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА.

614000, г. Пермь, Петропавловская, 23.

E-mail: evgeniirenev@mail.ru

Ренёва Юлия Анатольевна, ст. преподаватель кафедры «Флодоовощеводство, хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА.

614000, г. Пермь, Петропавловская, 23.

E-mail: renea78@mail.ru

Ключевые слова: горохо-ячменная, смесь, доза, азот, урожайность, экономическая, эффективность.

Цель исследований – совершенствование технологии внесения азотных удобрений при возделывании горохо-ячменной смеси на зерно в Предуралье. В Предуралье в годы с неблагоприятными условиями увлажнения для зернобобовых культур изучено разное соотношение компонентов при посеве, способы и дозы внесения азота под горохо-ячменный агрофитоценоз для получения урожайности зерна не ниже 4 т/га. Выявлено, что на дерново-подзолистой высоко обеспеченной фосфором и калием почве в условиях Предуралья наиболее высокая урожайность 5,36 т/га горохо-ячменного агрофитоценоза формируется при соотношении компонентов 12,5+87,5% при внесении азота под предпосевную культивацию в дозе 60 кг/га. Между изучаемыми способами внесения азотных удобрений существенной разницы выявлено не было. С повышением дозы азота наблюдали увеличение урожайности горохо-ячменного агрофитоценоза с 3,34 т/га в варианте без внесения азота до 4,58 т/га в дозе 60 кг/га. Установлено, что дозу азота следует дифференцировать в зависимости от соотношения компонентов смеси при посеве. Если смесь с более высокой нормой высева ячменя 12,5+87,5% положительно реагировала на дозу азота 60 кг/га, то при соотношении гороха и ячменя при посеве 25+75% оптимальной дозой азота была 45 кг/га при предпосевном и прикорневом внесении и 30 кг/га при некорневом внесении. В полевом эксперименте определена также экономическая эффективность изучаемых способов и доз внесения азотных удобрений при возделывании горохо-ячменной смеси на зерно. Расчёты показали, что максимальный условный чистый доход получен при соотношении компонентов 12,5+78,5% при внесении азота под предпосевную культивацию в дозе 60 кг/га – 11852 руб./га.