

ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ И КОРМЛЕНИЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

УДК 633.19:631.5

С.И. КОНОНЕНКО¹, Ю.И. ЛЕВАХИН², А.Г. МЕЩЕРЯКОВ³,
А.М. ИСПАНОВА⁴

ГОРОХ И НУТ РАЗНЫХ СОРТОВ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

¹ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт
животноводства»

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного
скотоводства»

³НОУ ВО «Московский технологический институт»
(филиал в г. Оренбурге)

⁴Покровский сельскохозяйственный колледж

Представлены материалы сравнительного изучения питательной ценности зерна нута и гороха, широко распространённых в зоне Южного Урала. В опытах установлено, что необходимо производить посев их ближе к 15 мая. Сорт гороха «Мадонна» по урожайности превосходил нут «Краснокутский-123» в условиях зоны Южного Урала. Установлено, что нут больше удерживает воду в связанной форме в цикле своего развития по сравнению с горохом, что в свою очередь указывает на высокую степень засухоустойчивости этой культуры.

Ключевые слова: агроценоз, засухоустойчивость, сухостепная зона, горох, нут, аминокислотный состав, структура урожая, питательная ценность, продуктивность, корм.

S.I. KONONENKO¹, Y.I. LEVAHIN², A.G. MESCHERYAKOV³,
A.M. ISPANOVA⁴

PEAS AND NUT OF DIFFERENT VARIETIES IN FEED PRODUCTION

¹ FSBRE «North Caucasian research and development institute for animal husbandry»

² FSBRE «All Russian research and development institute for meat livestock breeding»

³ REE HE «Moscow technological institute», branch in Orenburg

⁴ Pokrovsky agricultural college

Results of comparative study of the nutritional value of grains of nut and peas widely spread in the area of the Southern Urals are presented in the article. The experiments revealed that it is necessary to sow them closer to May 15th. Pea variety «Madonna» by yield is superior to nut «Krasnokutsky-123» in conditions of the Southern Urals zone. It is determined that nut retains moisture better than peas in bound form in its development cycle, that in turn indicates a high degree of drought resistance of this crop.

Key words: agroцenosis, drought resistance, dry steppe zone, peas, nut, amino acid composition, crop structure, nutritional value, productivity, feed.

Введение. Интенсификация животноводства в сложившихся конкурентных условиях рынка требует постоянного поиска новых кормовых средств, обеспечивающих реализацию генетического потенциала продуктивности животных и птицы и снижающих себестоимость получаемой продукции [1].

К сожалению, имеющаяся кормовая база животноводства ещё не отличается высокими качественными показателями, прежде всего из-за значительного дефицита белка. Эта проблема обостряется в связи с сокращением в последние годы посевов люцерны, эспарцета и клевера. В сельском хозяйстве главной задачей остаётся увеличение производства продовольственного и фуражного зерна, а также повышение его качества [2].

Особую актуальность представляет вопрос, связанный с решением белковой проблемы и одной из основных задач при выращивании и заготовке кормов является увеличение сборов растительного белка, проблема производства которого с каждым годом становится всё острее [3]. Необходимо в составе рационов животных максимально использовать местные источники белкового сырья [4]. Подсчитано, что дефицит протеина в кормах вызывает их перерасход в полтора раза. В результате недостатка белка снижается продуктивность животных и повышается стоимость животноводческой продукции [5].

С учётом зональных особенностей кормопроизводства открываются большие возможности для разработки новых теоретических и практических принципов рационального использования протеина в животноводстве [6].

Из зернофуражных культур основные поставщики белка в степных районах – горох, нут и сорго. По данным ВНИИМС, в зоне обыкновенных чернозёмов наиболее урожайным является горох. Он устойчив к погодным условиям. Урожайность в благоприятные годы достигает свыше 30 ц, а в среднем – 14-16 ц/га. Зерно содержит в различные годы 21-30 % сырого протеина. Горох и нут являются хорошими предшественниками для других культур, так как обогащают почву азотом и улучшают физиологические свойства. Горох даёт высокие урожаи на чернозёмных и тёмно-каштановых почвах, однако не выносит засоленных почв [7].

Выведение в последние годы детерминантных сортов гороха во многом устраняет этот недостаток и повышают технологичность уборки, благодаря одновременному созреванию, устойчивости к полеганию и нерастрескиваемости бобов. Однако горох выращивается во многих сухостепных регионах пока на незначительной площади, что связано с ненадежностью его семеноводства, трудностями с уборкой и реализацией [8].

В сухостепной зоне одной из перспективных культур является нут. В его семенах содержится от 20,0 до 32,5 % сырого протеина, до 8 % жира, 47-60 % крахмала. Содержание углеводов в нуте в несколько раз превышает их содержание в соевом шроте. Белки его сбалансированы по аминокислотному составу. По количеству основных незаменимых аминокислот – метионина и триптофана – нут превосходит все другие бобовые культуры и в отличие от гороха практически не содержит антипитательных компонентов. Белок нута близок к белку животного происхождения, содержит почти тот же состав аминокислот в оптимальном соотношении. В зерне нута содержится значительное количество минеральных солей. По содержанию селена он занимает первое место среди всех зернобобовых культур. Нут – хороший источник лецитина, рибофлавина, тиамина, никотиновой и пантотеновой кислот, холина. При ухудшении влагообеспеченности и почвенных условий лучшие результаты даёт нут. Он отличается большей потребностью в фосфоре и калии. Преимущество нута перед другими зернобобовыми культурами и в том, что он меньше повреждается вредителями, имеет штамбовый куст с высоким прикреплением нижних бобов, не полегает, бобы при созревании не растрескиваются и не осыпаются. Убирается обычными зерновыми комбайнами [9].

В связи с этим актуально изучить сравнительную эффективность возделывания и питательность зернобобовых – гороха и нута, которые, имея стержневую систему корневой части, не зависят от майских осадков и кроме того могут оказать положительное действие не только на плодородие, но и на урожайность последующих культур в севообороте. В задачи исследований входило: изучить химический состав, питательность зерна гороха и нута разных сортов; определить аминокислотный состав районированных сортов Оренбургской области; дать сравнительную оценку динамики содержания различных форм воды в листьях изучаемых культур; изучить элементы структуры урожая и концентрацию антипитательных веществ.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы проводилась в условиях ООО «Экспериментальное» Оренбургского района и СПК (колхоз) «Изобильное» Соль-Илецкого района Оренбургской области. Схема экспериментов заключалась в проведении серии лабораторно-полевых, физиологических и научно-хозяйственных опытов. С целью сравнительного изучения использования нута и гороха при выращивании бычков в степной зоне Южного Урала применялись районированные в этой зоне сорта этих культур.

Схема исследований предусматривала выполнение экспериментов по оценке формирования урожая этих культур в процессе вегетации, учёт урожайности осуществлялся методом накладок. Химический со-

став и концентрацию аминокислот исследуемых образцов зерна определяли общепринятыми методиками [10]. Содержание ингибиторов трипсина в экстрактах исследуемых продуктов определяли по степени торможения распада субстрата (казеина) чистым препаратом трипсина путём измерения оптической плотности продуктов гидролиза – аминокислот и пептидов.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Наличие в корме органических веществ (белков, жиров и углеводов) определяет его питательность и количество в нём обменной энергии [11]. За годы изучения было установлено варьирование показателей качества зерна в зависимости как от вида зернобобовой культуры, так и от погодных и иных условий выращивания.

Результаты наших исследований показывают, что различные сорта нута и гороха заметно отличаются по содержанию питательных веществ (таблица 1). Так, количество протеина в зерне гороха колеблется от 25,1 до 26,8%, а в нуте – 21,7-22,9 %. Однако количество сырого жира в среднем больше концентрировалось в зерне нута – 3,6 %, что на 1,1 % выше, чем у гороха.

Таблица 1 – Химический состав зерна нута и гороха разных сортов, % в сухом веществе

Культура	Сух. в-во	Сырой прот.	Сырой жир	БЭВ	Сырая клетчатка	Крахмал	Сахар
Горох (Мадонна)	85,1	25,1	2,5	55,3	4,8	43,5	3,5
Горох (Укосный-1)	86,3	26,8	2,4	53,1	3,5	45,7	4,0
Горох (Капитал)	85,6	25,7	2,5	56,4	4,1	44,7	4,6
Среднее	85,7	25,87	2,47	54,9	4,13	44,63	4,03
Нут (Юбилейный)	86,3	22,0	3,6	53,2	2,5	48,7	3,1
Нут (Совхозный-14)	87,1	22,9	3,5	51,5	3,0	46,1	3,3
Нут (Краснокутский)	86,7	21,7	3,8	57,6	2,7	50,4	3,8
Среднее	86,8	22,20	3,63	54,1	2,73	48,40	3,50

Рассматривая углеводистую питательность зерна изучаемых культур предпочтение следует отдавать нуту, так как он содержит меньше сырой клетчатки на 1,4 %, а количество крахмалсодержащих веществ в нём выше на 3,8 % по сравнению с горохом, но ниже по содержанию сахара на 0,5 %.

В среднем по сортам горох имеет преимущество над нутом по сырому протеину на 3,7 % и по БЭВ на 0,8 %.

Анализ химического состава зерна нута и гороха разных сортов указывает на различия в их составе между собой и однородности внут-

ри культуры. Наибольшее количество лимитирующих питательных веществ содержалось в зерне гороха – это протеин и сахар, а в нуте – крахмал. Зерно гороха уступает нуту по концентрации кальция и фосфора на 0,1 %.

Биологическая полноценность протеина определяется степенью соответствия его аминокислотного состава потребностям животных. Влияние аминокислот рациона на продуктивность животных является важным фактором при оптимизации экономических показателей производства продукции животноводства. Поэтому важным вопросом является определение оптимального и с экономической, и с физиологической точки зрения содержания первых лимитирующих аминокислот. На аминокислотный состав зерна влияет целый ряд факторов: технология выращивания растений, внесение удобрений, климатические условия, сортовые отличия и др. [12]. Определяющими факторами качества кормового протеина, с точки зрения потребности животных в аминокислотах, являются аминокислотный профиль, который представляет собой соотношение незаменимых аминокислот в белке и доступность для обмена веществ и роста. Практически все белки зерновых культур или продуктов их переработки характеризуются недостатком незаменимых аминокислот, поэтому необходимо изучать их содержание в каждом конкретном случае [13].

Известно, что зернобобовые наиболее богатые протеином растительные корма, с высокой биологической ценностью, лучшим набором важнейших незаменимых аминокислот и зольных элементов. В связи с этим изучен аминокислотный состав протеина зерна гороха и нута (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Содержание аминокислот в зерне гороха, г/кг сухого вещества

Показатель	Горох			
	Мадонна	Укосный	Капитал	Среднее
Лизин	16,4	17,1	16,4	16,6
Гистидин	8,2	8,2	8,3	8,2
Аргинин	22,7	23,7	22,8	23,1
Треонин	10,4	10,5	10,2	10,3
Метионин+ цистин	6,3	6,5	6,4	6,4
Фенилаланин	9,2	9,6	9,2	9,3
Лейцин, изолейцин	30,0	31,3	30,0	30,4
Валин	11,4	11,9	11,5	11,6

Таблица 3 – Содержание аминокислот в зерне нута, г/кг сухого вещества

Показатель	Нут			
	Юбилейный	Совхозный	Краснокутский	Среднее
Лизин	13,9	14,5	14,0	14,1
Гистидин	7,4	7,8	7,5	7,6
Аргинин	17,9	18,5	17,8	18,1
Треонин	11,2	11,7	11,3	11,4
Метионин+ цистин	4,8	4,9	4,6	4,8
Фенилаланин	10,9	11,4	11,0	11,1
Лейцин, изолейцин	26,3	27,3	26,4	26,7
Валин	12,9	13,0	12,7	12,9

Полученные данные по содержанию аминокислот в протеине различных сортов зерна гороха и нута показывают на имеющиеся различия. В зерне гороха сорта «Укосный» содержится наибольшее количество протеина, в том числе аминокислот: лизина, аргинина, треонина, метионина с цистином, валина, фенилаланина, лейцина, изолейцина. За ним следует сорт «Капитал», а наименьшее количество – в зерне сорта «Мадонна».

У нута выделяется сорт «Совхозный» по накоплению большинства аминокислот. Между сортами «Юбилейный» и «Краснокутский» имеются незначительные различия по аминокислотному составу. В среднем по сортам горох имеет преимущество перед нутом по содержанию протеина на 14,2 %, в том числе по аминокислотам: по лизину – 15,1%, гистидину – 7,3, аргинину – 21,6, метионину + цистину – 25,0, лейцину, изолейцину – 12,2 %, но уступает зерну нута по треонину – 9,7 %, фенилаланину – 16,2, валину – 10,1 %. Эти данные показывают различия биологической ценности протеина зерна гороха и нута.

Урожайность зерна нута и гороха зависит от срока посева. Относительно благоприятными по увлажнению были условия 2006 и 2008 гг., которые способствовали нормальному развитию культур.

Климатические условия в годы проведения исследований различались. Вегетация в 2009 г. проходила при неблагоприятных погодных условиях, что значительно снизило урожайность нута и гороха.

В среднем за 4 года наибольшую продуктивность при посеве 15 мая имел горох «Мадонна» – 15,31 ц/га, что на 4,83 ц/га (31,5 %) больше по сравнению с урожайностью нута «Краснокутского-123».

Нут «Краснокутский-123» и горох «Мадонна» формировали наибольшую урожайность при посеве 15 мая, при сравнении с посевами 5 и 20 мая соответственно: на 0,25 и 0,29 т/га, 0,24 и 0,37 т/га. Го-

рох «Мадонна» при сроке посева 15 мая в среднем по содержанию белка с 1 га превосходил нут при том же сроке посева на 133 кг/га, или на 29,3 %.

Изучение показателей содержания различных форм воды в листовой части изучаемых культур позволило установить некоторые особенности их распределения и состава (таблица 4). В частности, содержание общей и свободной воды было наибольшее во все фенологические фазы у гороха, а количество связанной наоборот меньше по сравнению с растением нута. Разница по количеству общей воды составила в фазу стеблевания 5,7 %, в фазу цветения – 5,2 % и в фазу образования бобов – 6,2 % в пользу гороха, а по содержанию связанной в среднем варьировала от 2,0 до 4,1 %.

Таблица 4 – Динамика содержания различных форм воды в листьях изучаемых культур, в % на сырую массу

Форма воды	Фенологические фазы				
	Стеблевание	Бутонизация	Цветение	Образование бобов	
				бобы зелёные	бобы жёлтые
Горох (Мадонна)					
Общая	80,0±0,66	72,4±0,66	68,4±0,66	64,7±0,66	60,8±0,66
Свободная	68,1±0,66	28,3±0,66	21,6±0,66	16,3±0,66	10,0±0,66
Связанная	11,9±0,66	44,1±0,66	46,8±0,66	48,4±0,66	48,0±0,66
Нут (Краснокутский)					
Общая	74,3±0,66	68,3±0,66	63,2±0,66	58,4±0,66	54,6±0,66
Свободная	58,3±0,66	22,2±0,66	13,1±0,66	7,4±0,66	3,9±0,66
Связанная	16,0±0,66	46,1±0,66	50,1±0,66	51,0±0,66	50,7±0,66

Следующий этап лабораторно-полевых опытов складывался из изучения количества бобов и их абсолютной массы (таблица 5). Так, дифференциация средней пробы испытуемых культур показала, что максимальное количество бобов было зафиксировано у нута – 60 шт., что на 5 шт. ($P < 0,05$) выше, чем у гороха.

Таблица 5 – Элементы структуры урожая

Культура	Кол-во зёрен на растении, шт.	Масса зерна с растения, г.	Масса 1000 зёрен, г.
Горох	61±0,45	147±0,34	239±0,67
Нут	56±0,71	145±0,53	237±0,70

Аналогичным образом складывались и показатели количества зёрен на растении и их массы, которые различались на 5,0 и 1,2 % ($P < 0,05$) в пользу растения гороха, соответственно.

Из всего спектра антиалиментарных факторов наибольший интерес

представляют ингибиторы протеиназ из-за их широкого распространения и высокого содержания в запасующих частях растений – семенах. Физиологические функции этих веществ белковой природы общеизвестны: они могут играть роль запасных белков, регулировать активность протеолитических процессов, предотвращая преждевременный распад резервных белков; подавлять активность протеиназ ряда вредных насекомых и фитопатогенных микроорганизмов, тем самым защищая растения от поражения. Вместе с тем ингибиторы протеиназ обладают свойством существенно снижать каталитическую активность протеолитических ферментов (трипсина и химотрипсина) желудочно-кишечного тракта животных организмов, образуя с ними неактивные комплексы. Поступление в организм повышенного количества этих антиалиментарных факторов приводит к уменьшению процесса гидролиза белков пищи, снижению эффективности их усвоения и, как следствие, гипертрофии поджелудочной железы, нарушению функции печени, задержке роста и др. Таким образом, высокое содержание ингибиторов протеиназ существенно снижает питательную ценность и технологические свойства белков зернобобовых (таблица 6).

Таблица 6 – Содержание антипитательных факторов

Культура	Концентрация ингибитора трипсина, г./кг	Концентрация танина, %	Фитин, %	Сапонины, %
Горох	4,8±0,71	2,9±0,56	0,832±0,66	0,311±0,66
Нут	3,0±0,80	1,7±0,69	0,533±0,66	0,400±0,66

Исследование антифакторов в зерне культур позволило установить, что количество ингибитора трипсина выше по сравнению с нутом на 1,8 г, или на 60 %, тогда как разница по концентрации танина достигала 70,6 % в пользу гороха.

Заключение. Таким образом, проведённое изучение химического состава позволило выявить, что по общей питательности данные культуры имеют незначительную разницу и ценность их как концентрированных кормов весьма велика. Как показали исследования, чтобы получить наибольшую урожайность нута и гороха необходимо производить посев их ближе к 15 мая, что также влияет на повышение питательной ценности зерна. Однако предпочтение следует отдавать гороху «Мадонна», который по урожайности значительно превосходит нут «Краснокутский-123» в условиях зоны Южного Урала. Немаловажно отметить и тот факт, что нут больше удерживает воду в связанной форме в цикле своего развития по сравнению с горохом, что в свою очередь указывает на высокую степень засухоустойчивости этой куль-

туры. Кроме того, основные элементы, характеризующие структуру урожая культуры, были наилучшими у гороха, тогда как масса зерна находилась практически на одном уровне.

Литература

1. Кононенко, С. И. Инновации в организации кормления / С. И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 2. – С. 94-98.
2. Семёнов, В. В. Питательность и аминокислотный состав сортов зерна сорго, используемых в кормлении животных / В. В. Семёнов, С. И. Кононенко, И. С. Кононенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2011. – Т. 1, № 4-1. – С. 86-88.
3. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2014. – Т. 3. – С. 136-140. – Авт. также : Шейко И.П., Радчиков В.Ф., Сапсалева Т.Л., Глинкова А.М.
4. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных тёлочек 4-6-месячного возраста / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2014. – Т. 3. – С. 128-132. – Авт. также : Шейко И.П., Радчиков В.Ф., Цай В.П.
5. Тлещерук, И. Р. Организация рационального кормления животных / И. Р. Тлещерук, С. И. Кононенко, С. В. Булацева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 4-4. – С. 92-96.
6. Кононенко, С. И. Влияние скармливания протеиновых добавок на продуктивность / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 85. – С. 254-278. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/10.pdf>
7. Биленко, Ю. И. Создание и оценка селекционного материала гороха в условиях Южного Урала : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Биленко Ю.И. – Челябинск, 2006. – 173 л.
8. Кислов, А. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых на Южном Урале / А. В. Кислов, Ф. Г. Бакиров // Экономика сельского хозяйства России. – 2003. - № 4. – С. 40.
9. Качественная характеристика протеина и клетчатки основных кормовых средств районов степной зоны Южного Урала / А. Г. Мещеряков [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. - № 3. – С. 264-267. – Авт. также : Левахин Г.И., Зиганшин А.А., Доценко В.А.
10. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ленинград : Колос, 1972. – 456 с.
11. Кононенко, С. И. Способы улучшения использования питательных веществ рационов / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 86. – С. 486-510. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/06.pdf>
12. Кононенко, С. И. Пути повышения протеиновой питательности комбикормов / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 81. – С. 520-545. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/10.pdf>
13. Кононенко, С. И. Эффективный способ повышения продуктивности / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 759-768. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/33.pdf>

(поступила 10.03.2015 г.)