

Сравнительная оценка питательности зерна гороха и нута в условиях засухи

А.Г. Мещеряков, д.б.н., профессор, Московский ТИ;

В.А. Шахов, д.т.н., профессор, Оренбургский ГАУ;

В.Л. Королёв, д.с.-х.н., профессор,

В.А. Доценко, к.с.-х.н., ВНИИМС

В сельском хозяйстве России главной задачей остаётся увеличение производства продовольственного и фуражного зерна, а также повышение его качества.

Одной из основных задач при выращивании и заготовке кормов является увеличение сборов растительного белка, проблема производства которого с каждым годом становится всё острее. Подсчитано, что дефицит протеина в кормах вызывает их перерасход в полтора раза. В результате этого снижается продуктивность животных и повышается стоимость животноводческой продукции.

Из зернофуражных культур основные поставщики белка в степных районах — горох и нут. По данным ВНИИМСа, 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, в 1 ц его содержится 124–131 корм. ед. Горох и нут являются хорошими предшественниками для других сельскохозяйственных культур, так как обогащают почву азотом и улучшают её физиологические свойства благодаря глубоко проникающей корневой системе. Горох даёт высокие урожаи на чернозёмных и тёмно-каштановых почвах, однако не выносит засоленных почв [1].

При ухудшении влагообеспеченности и почвенных условий лучшие результаты даёт нут. Культуры, особенно горох, отличаются большей потребностью в фосфоре и калии [2].

Выведение в последние годы детерминантных сортов гороха во многом устраняет этот недостаток и повышает 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 [3].

Цель и задачи исследований. Цель исследования — изучить в сравнительном аспекте эффектив-

ность возделывания и питательность зернобобовых — гороха и нута, которые, имея стержневую систему корневой части, не зависят от майских осадков и, кроме того, могут оказать положительное воздействие не только на плодородие, но и на урожайность последующих культур в севообороте. В задачи исследований входило:

- 1) изучить химический состав, питательность зерна гороха и нута разных сортов;
- 2) определить аминокислотный состав районированных сортов Оренбургской области;
- 3) дать сравнительную оценку динамики содержания различных форм воды в листьях изучаемых культур;
- 4) изучить элементы структуры урожая и концентрацию антипитательных веществ.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть работы проведена в условиях ООО «Экспериментальное» Оренбургского района и СПК (колхоз) «Изобильное» Соль-Илецкого района Оренбургской области в период с 2006 по 2010 г. 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 применяли районированные в этой зоне семена культур.

Схема исследований предусматривала выполнение экспериментов по оценке формирования урожая гороха и нута в процессе вегетации, учёт урожайности осуществляли методом накладок. Химический состав и концентрацию аминокислот исследуемых образцов зерна определяли по общепринятым методикам [4]. Содержание ингибиторов трипсина в экстрактах исследуемых продуктов определяли по степени торможения субстрата (казеина) чистым препаратом трипсина путём измерения оптической плотности продуктов гидролиза — аминокислот и пептидов.

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

В отношении углеводистой питательности зерна изучаемых культур предпочтение следует отдавать нуту, так как его зерно содержит меньше сырой клетчатки на 1,4%, а количество крахмалсодержащих веществ в нём выше на 3,8% по сравнению с горохом, но по содержанию сахара — ниже на 0,5%.

В среднем по сортам горох имеет преимущество над нутом по сырому протеину на 3,7%, по безазотистым экстрактивным веществам — на 0,8%.

Анализ химического состава зерна нута и гороха разных сортов указывает на различия в их составе

между собой и однородности внутри культуры. Наибольшее количество лимитирующих питательных веществ содержится в зерне гороха — это протеин и сахар, а в нуте — крахмал. Зерно гороха уступает нуту по концентрации кальция и фосфора на 0,1%.

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 (табл. 1).

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 123 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: 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 в зерне 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 четыре года наибольшую продуктивность при посеве 15 мая имел горох сорта Мадонна — 15,31 т/га, что на 4,83 т/га (46,0%) было больше по сравнению с урожайностью нута сорта Краснокутский 123.

Нут Краснокутский 123 и горох Мадонна формировали наибольшую урожайность при посеве 15 мая — по сравнению с посевами 5 и 20 мая соответственно на 0,25 и 0,29 т/га; 0,24 и 0,37 т/га больше.

Горох сорта 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 29,3%.

Изучение показателей содержания различных форм воды в листовой части изучаемых культур позволило установить некоторые особенности их распределения и состава (табл. 2).

1. Содержание аминокислот в зерне гороха и нута, г/кг сухого вещества

Показатель	Горох				Нут			
	сорт			Среднее	сорт			Среднее
	Мадонна	Укосный	Капитал		Юбилей- ный	Совхоз- ный	Красно- кутский 123	
Лизин	16,4	17,1	16,4	16,6	13,9	14,5	14,0	14,1
Гистидин	8,2	8,2	8,3	8,2	7,4	7,8	7,5	7,6
Аргинин	22,7	23,7	22,8	23,1	17,9	18,5	17,8	18,1
Треонин	10,4	10,5	10,2	10,3	11,2	11,7	11,3	11,4
Метионин + цистин	6,3	6,5	6,4	6,4	4,8	4,9	4,6	4,8
Фенилаланин	9,2	9,6	9,2	9,3	10,9	11,4	11,0	11,1
Лейцин, изолейцин	30,0	31,3	30,0	30,4	26,3	27,3	26,4	26,7
Валин	11,4	11,9	11,5	11,6	12,9	13,0	12,7	12,9

2. Динамика содержания различных форм воды в листьях изучаемых культур, в % на сырую массу ($X \pm Sx$)

Форма воды	Фенологическая фаза				
	стеблевание	бутонизация	цветение	образование бобов	
				бобы зелёные	бобы жёлтые
Горох (сорт 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 (сорт Краснокутский 123)					
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

3. Элементы структуры урожая ($X \pm Sx$)

Культура	Количество 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

В частности, содержание общей и свободной воды было наибольшее во все фенологические фазы у гороха, а количество связанной, наоборот, меньше по сравнению с нут. Разница по количеству общей воды составила в фазы стеблевания 5,7%, цветения — 5,2% и образования бобов — 6,2% в пользу гороха, а по содержанию связанной в среднем варьировала от 2,0 до 4,1%.

Следующий этап лабораторно-полевых опытов складывался из изучения количества бобов и их абсолютной массы (табл. 3).

Так, дифференциация средней пробы испытуемых культур показала, что максимальное количество бобов было зафиксировано у нута — 60 шт., что на 50 шт. ($P < 0,05$) больше, чем у гороха.

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

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, представляет угрозу для здоровья населения (табл. 4).

4. Содержание антипитательных факторов ($X \pm Sx$)

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 у гороха было выше по сравнению с нутом на 1,8 г, или на 60%, тогда как разница по концентрации танина достигала 70,6% в пользу гороха.

Вывод. Таким образом, изучение химического состава позволило выявить, что по общей питательности горох и нут имеют незначительную разницу, их ценность как концентрированных кормов весьма велика. Как показали исследования, чтобы получить наибольшую урожайность нута и гороха, необходимо производить их посев ближе к 15 мая, что также влияет на повышение питательной ценности зерна. Однако предпочтение следует отдавать гороху сорта Мадонна, который по урожайности значительно превосходил нут сорта 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 культуры. Кроме того, основные элементы, характеризующие структуру урожая культуры, были наилучшими у гороха, тогда как масса зерна находилась практически на одном уровне.

Литература

1. Биленко Ю.И. Создание и оценка селекционного материала гороха в условиях Южного Урала: дисс. ... канд. с.-х. наук. Челябинск, 2006. 173 с.
2. Кислов А.В., Бакиров Ф.Г. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых на Южном Урале // Экономика сельского хозяйства России. 2003. № 4. С. 40.
3. Мешеряков А.Г., Левахин Г.И., Зиганшин А.А. и др. Качественная характеристика протеина и клетчатки основных кормовых средств рационов степной зоны Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 3. С. 264–267.
4. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л.: Колос, Ленингр. отделение, 1972. 456 с.