

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ

Т. А. Никифорова, С. А. Леонова, И. А. Хон

*В статье рассматриваются вопросы, касающиеся разработки научно обоснованных решений для реализации ресурсосберегающих технологий рационального использования вторичного сырья крупяного производства. В качестве основного материала для исследования использовали образцы гречневой муки, выработанной на Сорочинском комбинате хлебопродуктов (Оренбургская область). Проведено подробное исследование химического состава побочного продукта крупяного производства – гречневой муки. В ходе работы было отмечено важное преимущество гречневой муки, выраженное в комплексности её химического состава. В связи с перспективой использования гречневой муки в пищевых целях была проведена оценка её санитарно-гигиенического состояния. Биологическую оценку гречневой муки проводили с помощью биологического метода в опытах на животных. Данные, полученные в ходе исследования роста-весовых показателей и азотистого баланса опытных животных, легли в основу оценки биологической ценности белков гречневой муки. Биологическая оценка белков гречневой муки, определенная в экспериментах на животных, свидетельствует о высокой биологической эффективности, усвояемости и утилизации белков гречневой муки. Проведенные исследования установили перспективность использования гречневой муки для обогащения продуктов питания растительным белком.*

*Ключевые слова: биологическая оценка, побочные продукты, крупяное производство, гречневая мука.*

Одними из основных направлений «Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 г.», принятой согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 г. №1364-р, являются обеспечение полноценного питания, профилактика заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения [1, 2]. Для этого активно ведётся разработка новых функциональных продуктов питания, способствующих улучшению и сохранению здоровья человека.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что наиболее результативным и экономически приемлемым способом для обеспечения населения незаменимыми нутриентами является дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления: муки, хлебобулочных изделий, круп, молока и кисломолочных продуктов [3, 4].

В настоящее время в производстве новых продуктов питания повышенной пищевой ценности всё чаще используют нетрадиционное сырьё. Таким перспективным сырьём могут стать побочные продукты крупяных производств, образующиеся при переработке зерна в крупу. Однако побочные продукты крупяных производств не находят должного практического применения в обогащении продуктов питания и чаще всего используются в качестве компонентов комбикормов.

При переработке зерна гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется мука. Важным преимуществом гречневой муки является комплексность её химического состава. Она содержит широкий спектр природных биологически активных компонентов, которые при внесении в продукты питания окажут благотворное воздействие на организм человека [5, 6, 7].

Комплексное исследование химического состава гречневой муки показало, что содержание белка в ней составляет 26,8–30,5 %, липидов 6,8–8,7 %, крахмала 29,7–30,9 %, клетчатки 11,8–15,9 %. Зольность муки составляет 7,9–8,9 %. Проведенные исследования показали, что по содержанию белка мука превосходит зерно в 2,4 раза, по содержанию липидов – в 3,9 раза, клетчатки – в 2,1 раза [8, 9, 10], что свидетельствует о её высокой пищевой ценности.

Гречневая мука содержит полиненасыщенные жирные кислоты: олеиновую (0,04–0,09 %), линолевую (0,87–2,1 %) и линоленовую (30,2–34,17 %). В муке содержатся такие важные представители стероидов, как  $\beta$ -ситостерин (1456,0 мкг/г), кампестерин (211,0 мкг/г), обладающие иммуномодулирующими, онкопротекторными, гипогликемическими, антиоксидантными эффектами [11].

Исследование показало, что гречневая мука является источником целого ряда вита-

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ

минов. Так, содержание витамина В1 составляет 0,40–0,45 мг%, В2 – 0,31–0,40 мг%, РР – 4,96–6,88 мг%, витамина Е – 4,12–4,9 мг%.

Анализ минерального состава гречневой муки показал, что содержание калия составляет 10800–11210 мг/кг, кальция – 3050–3400 мг/кг, фосфора – 6500–7800 мг/кг, железа – 86–90 мг/кг [6].

Целью исследования являлось проведение комплексной оценки санитарно-гигиенического состояния и изучение биологической ценности гречневой муки с помощью биологического метода в опытах на животных. Основными материалами исследования служили образцы муки, выработанной на Сорочинском комбинате хлебопродуктов (Оренбургская область). Исследования проводились в лабораториях кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (г. Москва), в испытательной лаборатории

ФГБУ государственного центра агрохимической службы «Оренбургский» и испытательном центре ФГБУН ВНИИ мясного скотоводства.

В связи с перспективой возможности использования гречневой муки как сырья для обогащения продуктов питания, необходимо провести комплексную оценку ее санитарно-гигиенического состояния. Для этого исследовали содержание пестицидов, микотоксинов, радионуклидов и токсичных элементов в образцах гречневой муки.

В качестве образца для исследования использовали муку, полученную с контрольного посева (таблица 1).

Полученные результаты исследования показывают, что содержание токсичных элементов и радионуклидов в гречневой муке значительно ниже предельно допустимой концентрации. Особо отметим, что содержание цезия-137 и стронция-90 в продукте значительно ниже ПДК.

Таблица 1 - Характеристика санитарно-гигиенического состояния гречневой муки

Показатели	ПДК, мг/кг	Содержание, мг/кг
Пестициды: ГХЦГ и изомеры	0,5	Не обнаружено
ДДТ и его метаболиты	0,02	Не обнаружено
Этилмеркурхлорид	Не допускается	Не обнаружено
2,4Д-аминная соль	Не допускается	Не обнаружено
Микотоксины:		
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005	Не обнаружено
Дезоксиниваленон	0,7	Не обнаружено
Зеараленон	1,0	Не обнаружено
Т-2 токсин	0,1	Не обнаружено
Радионуклиды, Бк/кг:		
Цезий-137	50	Менее 13,8
Стронций-90	30	Менее 3,8
Содержание токсичных элементов:		
Свинец	0,5	0,25
Кадмий	0,1	0,017
Ртуть	0,03	Не обнаружено
Мышьяк	0,2	Не обнаружено

По результатам эксперимента было установлено, что в гречневой муке микотоксины и пестициды не содержатся. Проведенная оценка безопасности гречневой муки показала, что она соответствует действующим требованиям, предъявляемым к безопасности продовольственного сырья.

Таким образом, проведенная оценка основных показателей безопасности гречневой

муки показала, что они соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Наиболее полное представление о биологической ценности белка гречневой муки можно получить с помощью биологических методов исследования в опытах над лабораторными животными.

Для участия в эксперименте были взяты две группы крыс-отъемышей. В первой группе (экспериментальной) подопытные получали

корм, в котором в качестве источника белка была гречневая мука, во второй (контрольной) – в виде казеина. Продолжительность эксперимента составила 28 суток. Сам эксперимент включал в себя предварительный период, который составил 25 суток, и балансовый – 3 суток. Были определены ростовесовые показатели в период кормления животных (таблица 2).

Результаты исследований ростовесовых показателей опытных животных показали различия в поедаемости корма. У животных, которые получали в качестве источника белка гречневую муку, скорость роста (суточный привес) была несколько ниже и составила 2,1 г против контрольного 2,4 г. Это в свою очередь обуславливает непропорциональность накопление белка в их организме и прирост массы тела.

Таблица 2 – Ростовесовые показатели опытных животных

Показатели	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Исходная масса тела, г	70±0,5	70±0,5
Масса тела в конце опыта, г	130±1,1	137±1,2
Привес за весь период откорма, г	60±1,0	67±1,1
Суточный привес, г	2,1±0,1	2,4±0,1
Белок, потребленный за весь период эксперимента, г	56±0,5	60±0,5
Количество белка, потребленного за сутки, г	2,0±0,1	2,2±0,1

Для получения объективного представления о перевариваемости и усвояемости белков гречневой муки необходимо изучить

особенности азотистого баланса опытных животных (рисунок 1).

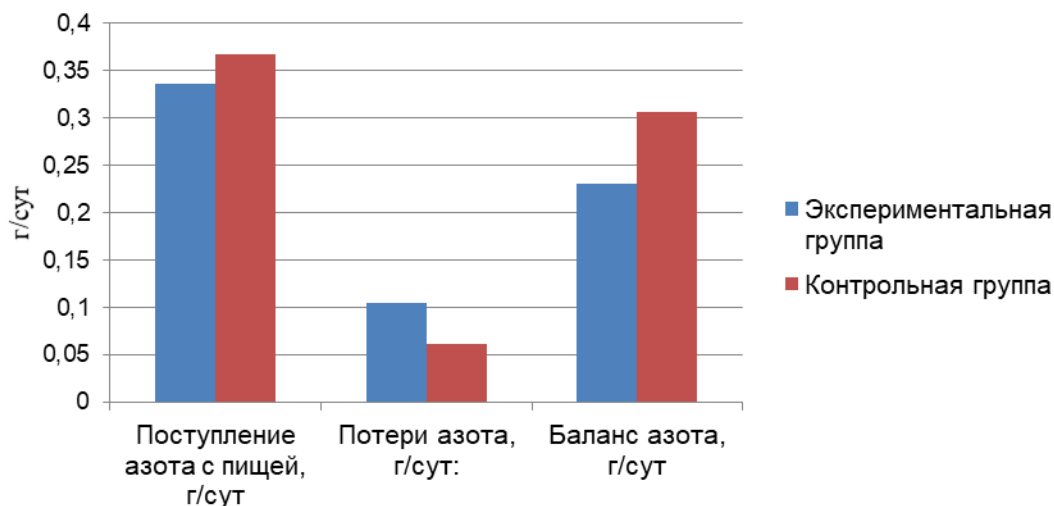


Рисунок 1 – Азотистый баланс опытных животных

На основе полученных данных в обеих группах (экспериментальной и контрольной) опытных животных азотистый баланс имеет положительное значение. Это в свою очередь указывает на процесс роста тканей. Потери азота с экскрементами для группы, в рацион питания которой была включена гречневая мука, составили 31,25 %, а для контрольной

группы (в рацион питания был включен казеин) – 16,57 %.

Данные, полученные в ходе исследования ростовесовых показателей и азотистого баланса опытных животных, легли в основу оценки биологической ценности белков гречневой муки (рисунок 2).

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ

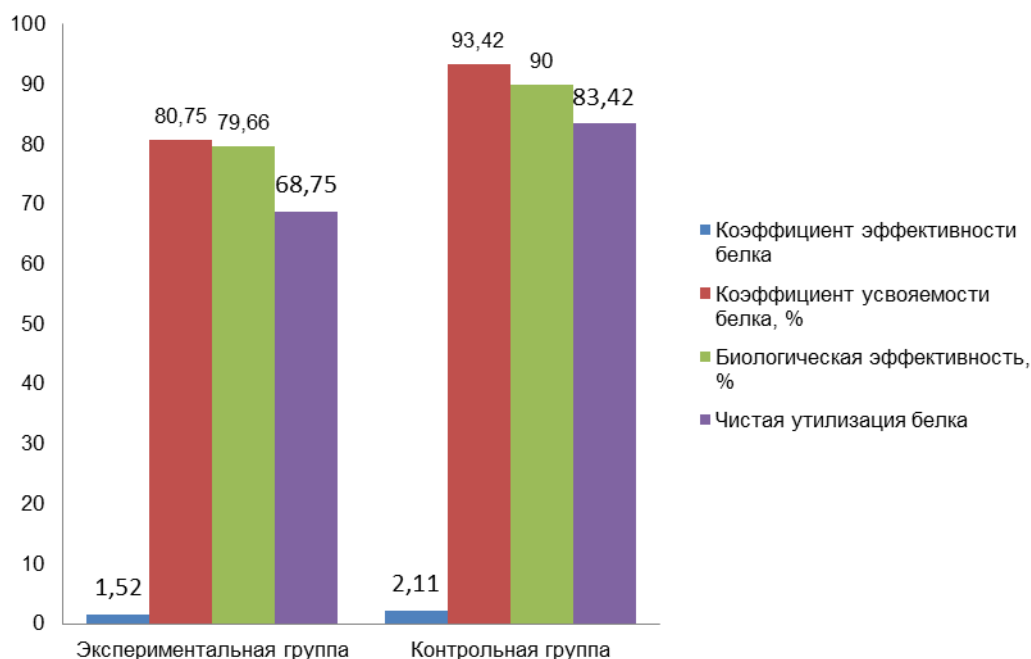


Рисунок 2 – Биологическая оценка гречневой муки в экспериментах на опытных животных

Значение коэффициентов эффективности и усвояемости белка для гречневой муки чуть ниже контрольных. Как и ожидалось, усвояемость белков гречневой муки (80,75 %) оказалась ниже, чем у казеина (93,42 %), и характерна для белков растительного происхождения. Биологическая эффективность гречневой муки составила 79,66 %.

Таким образом, биологическая ценность белков гречневой муки, определенная в экспериментах на животных, свидетельствуют о высокой биологической эффективности, усвояемости и утилизации белков гречневой муки. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования гречневой муки в качестве сырья для обогащения продуктов питания растительным белком.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимова, Л. В. Реологические свойства теста из смеси пшеничной и цельнозерновой овсяной муки / Л. В. Анисимова, О. И. А. Солтан // Ползуновский вестник. – 2017. – №6. – С. 15–17.
2. Анисимова, Л. В. Товароведческая оценка печенья из смеси пшеничной и просяной муки / Л. В. Анисимова, А. А. Беликова // Вестник алтайской науки. – 2015. – №1 (23). – С.317–322.
3. Иунихина, В. С. Техническое регулирование производства пищевой продукции в ЕАЭС / В. С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2017. – №6. – С. 15–17.
4. Ильина, О. А. Развитие ассортимента хлеба для здорового питания – актуальная задача от-

расли / О. А. Ильина, В. С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2016. – №5. – С. 18–20.

5. Леонова, С. А. Оптимизация дозировки стевии в рецептуре коржиков / С. А. Леонова, А. А. Черненко, Т. А. Никифорова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – №6(41). – С. 58–63.

6. Никифорова, Т. А. Перспективы применения побочных продуктов переработки зерна гречихи / Т. А. Никифорова, С. А. Леонова, И. А. Хон // Ползуновский вестник. – 2017. – №1. – С. 8–12.

7. Никифорова, Т. А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т. А. Никифорова, И. А. Хон, В. Г. Байков // Хлебопродукты. – 2014. – №6. – С. 50–51.

8. Никифорова, Т. А. Физико-химические показатели качества гречневой муки / Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Сборник статей по материалам XLIII Международной научно-практической конференции «Технические науки – от теории к практике». – Новосибирск, 2015. – С.73–78.

9. Никифорова, Т. А. Использование гречневой муки в производстве хлеба / Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. – 2016. – №3. – С. 51–53.

10. Никифорова, Т. А. Влияние гречневой муки на сохранение свежести хлеба / Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. – 2017 – №6. – С. 38–40.

11. Никифорова, Т. А. Гречневая мука – сырьё для производства мучных кондитерских изделий / Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Материалы международной научно-практической конференции «Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития», 26 апреля 2017 г. – Вологда, 2017. – С. 22–24.

**Никифорова Тамара Алексеевна, доктор техн. наук, профессор кафедры техно-**

*логии пищевых производств, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, тел.: (3532) 37-24-67*

**Леонова Светлана Александровна**, доктор техн. наук, доцент кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, ФГБОУ ВПО

*Башкирский государственный аграрный университет, тел.: (347) 228-07-17*

**Хон Ирина Александровна**, аспирант кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, тел.: (3532) 37-24-67