

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

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

Проведено подробное исследование химического состава побочного продукта крупяного производства - гречневой мучки. Установлена высокая пищевая ценность и биологическая эффективность гречневой мучки. Обозначены возможные пути рационального использования вторичного сырья, основанные на результатах анализа химического состава.

Ключевые слова: побочные продукты, крупяное производство, гречневая мучка.

Рост неблагоприятных факторов окружающей среды требует изменений в рационе питания современного человека. Правильное питание способствует профилактике заболеваний, снижает риск развития хронических заболеваний алиментарного характера и создает адекватные условия для адаптации людей к окружающей среде. Многочисленные зарубежные и отечественные исследования показывают, что для эффективного решения проблемы питания необходимо производство продуктов с использованием сырья с высоким содержанием белков, витаминов, минеральных веществ. Таким перспективным сырьем 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 мучка.

Важным преимуществом гречневой мучки является комплексность химического состава. Она содержит широкий спектр природных биологически активных компонентов, которые при внесении в продукты питания окажут благотворное физиологическое воздействие на организм человека.

Целью исследования явилось комплексное изучение особенностей химического состава и биохимических свойств гречневой мучки и обоснование возможности использования гречневой мучки для обогащения продуктов питания.

Основными материалами исследования служили образцы мучки, 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».

В работе применяли общепринятые и специальные методы исследования свойств сырья.

С целью повышения эффективности использования гречневой мучки исследовали химический состав отдельных ее фракций, полученных с различных систем шелушения (таблица 1).

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

Учитывая, достаточно высокое содержание липидов в гречневой мучке, был подробно изучен групповой состав липидов гречневой мучки, взятой с контрольного рассева (рисунок 1).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ
ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

Таблица 1 - Химический состав гречневой муки, полученной с разных систем шелушения

Система шелушения	Массовая доля, %				
	Белок	Липиды	Крахмал	Клетчатка	Зола
1	29,8	7,8	30,5	11,5	8,2
2	30,5	8,1	30,4	11,8	7,9
3	29,7	8,7	30,2	11,8	8,3
4	27,9	7,9	30,9	12,9	8,3
5	27,6	6,8	30,8	14,1	8,9
6	26,8	7,9	29,7	15,9	8,4
Зерно	12,8	2,2	64,1	7,5	1,4

Основной фракцией липидов гречневой муки являются триацилглицерины.

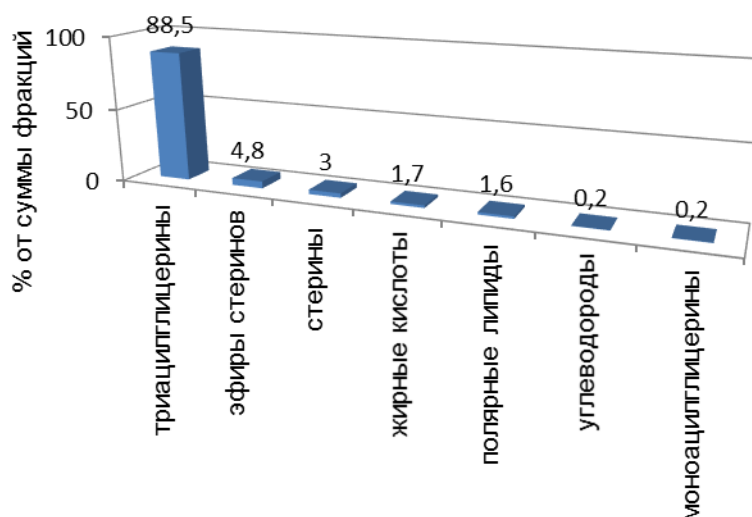


Рисунок 1- Групповой состав липидов гречневой муки

Биологическая эффективность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот (ЖК). В связи с этим был исследован жирнокислотный состав липидов гречневой муки, полученной с различных систем шелушения (рисунок 2).

Жирнокислотный состав муки широко представлен ненасыщенными жирными кислотами: олеиновой (30,9 - 31,37 %), линолевой (32,99 - 34,17 %) и линоленовой (1,99-2,18 %) и носит ненасыщенный характер.

Сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 73,95 - 79,90 %.

Установлено, что гречневая мука содержит полиненасыщенную кислоту ω -3 (1,99-2,18 %), которая является важным структурным компонентом клеточных мембран организма человека, обладает антиоксидантными свойствами, имеет противовоспалительное действие, замедляет образование атеросклеротических бляшек в сосудах [2,3].

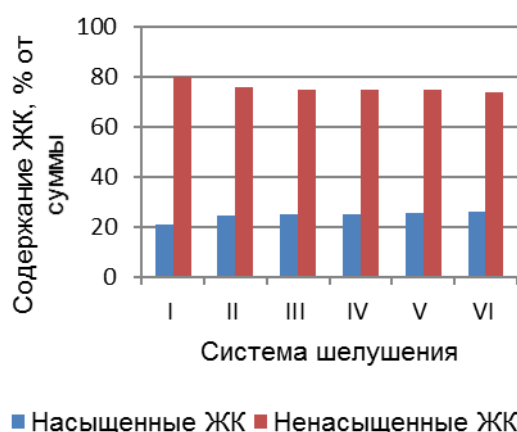


Рисунок 2 - Жирнокислотный состав гречневой муки, взятой с различных систем шелушения

Наибольший интерес вызывает наличие в гречневой муке стеридов, обладающих высокой биологической активностью (таблица 2).

Исследования показали, что в гречневой муке содержатся такие важные представители стеридов, как β -ситостерин (1431,0-1456,0 мкг/г), обладающий иммуномодулирующими, онкопротекторными, гипогликемиче-

скими, антиоксидантными эффектами. Гречневая мука содержит достаточно много кампестерина (208,5-211,0 мкг/г), который обладает антиатеросклеротическим, онкопрофилактическим и иммуностимулирующим действием, снижает риск развития ишемической болезни сердца и других коронарных заболеваний[2]

Таблица 2 - Содержание и состав стеридов в гречневой муке, полученной с разных систем шелушения, мкг/г

Идентификация стеридов	I система	II система	III система	IV система	V система	VI система
Кампестерин	210,0	208,5	210,6	209,0	210,5	211,0
Кампестанол+m/z 484	13,0	12,6	15,0	14,3	14,8	15,0
Стигмастерин	29,8	29,3	31,2	30,6	31,0	31,5
β -ситостерин	1436,0	1431,0	1449,0	1450,0	1451,0	1456,0
Спирт+5-авенастерин	379,9	379,1	381,0	380,0	380,0	380,5
Бета-амирин	21,6	21,1	22,9	22,5	23,0	23,5
m/z 484	17,3	16,5	16,8	17,0	16,7	17,0
A-амирин+7-ситостерин+циклоартенол	149,6	149,1	151,6	152,0	151,9	152,5
Метилциклоартенол	38,0	37,3	36,8	36,5	37,0	37,5
Цитростадиенол	68,6	68,1	69,2	68,4	69,1	70,5
Сумма стеридов	2363,8	2352,6	2384,1	2380,3	2385,0	2435,5

Существенных различий в составе стеридов гречневой муки, в зависимости от разных систем шелушения, не наблюдается.

Огромный практический интерес вызывает наличие в составе гречневой муки флавоноидов. Флавоноиды оказывают капилляроукрепляющее и противовоспалительное действие, обладают свойствами витамина P, регулирующего проницаемость капилляров и сосудов, проявляют иммуностимулирующее действие [4]. На основе произведен-

ных исследований в гречневые муки содержание флавоноидов в пересчете на рутин составило 1,63 -1,58 мг/г.

В виду высокого содержания липидов в гречневой муке целесообразно исследовать её стойкость в процессе хранения. При хранении маслосодержащих продуктов наблюдается рост кислотного числа липидов. Кислотное число липидов свежеработанной гречневой муки составляет 6,5-7 мг КОН [1]. Исследования показали, что хранение при

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

температуре 20⁰С приводит к росту кислотного числа липидов гречневой муки. В течение тридцати дней кислотное число липидов гречневой муки возрастает с 7 мг КОН до 15 мг КОН. С увеличением срока хранения кислотное число липидов растет и к шестидесятому дню достигает 80 мг КОН. Поэтому существует необходимость в обработки муки с целью стабилизации качества её при хранении.

Проведенные исследования показали, что наиболее эффективным способом стабилизации качества побочных продуктов является ИК - обработка. Обработку ИК-излучением осуществляли на лабораторной установке, в которой использовали лампы КГТ 220-1000 с плотностью лучистого потока 36 кВт/м². Продолжительность обработки составляла от 60 до 90 секунд, конечная температура обработки от 80 до 150 °С. Экспериментальным путем было установлено, что для эффективной обработки толщина слоя гречневой муки не должна превышать 5 мм.

Кислотное число гречневой муки, подвергнутой ИК-обработке, в процессе хранения практически не изменилось (рисунок 3). Муку после ИК-обработки хранили в течение сырья в различных отраслях промышленности, в том числе и для обогащения продуктов питания.

Установлена возможность применение гречневой муки в качестве компонента для производства затыжного печенья. В качестве основы была использована традиционная рецептура печенья затыжного классического. С целью выбора оптимальных количеств вносимого в рецептуру сырья и технологических параметров изготовления печенья, исследовали влияние гречневой муки на качество печенья при различной ее дозировке. Дозировку гречневой муки варьировали в интервале от 10 % до 50 %. Пробные лабораторные выпечки проводили по стандартной методике.

В качестве основных критериев оценки качества печенья нами были выбраны органолептические и физико-химические показатели качества.

Была проведена оценка органолептических показателей качества затыжного печенья (рисунок 4).

двух месяцев при температуре 20⁰С в термостате.

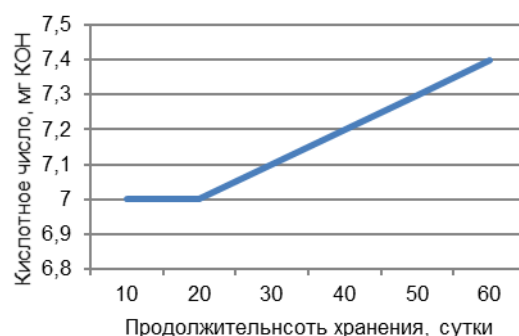


Рисунок 3 – Влияние ИК-обработки на гречневые муки на изменение кислотного числа липидов при её хранении

ИК-обработка гречневой муки позволяет существенно стабилизировать качество муки в процессе хранения.

Полученные данные свидетельствуют об уникальности химического состава побочных продуктов переработки гречихи, а также о перспективности их использования в качестве



Рисунок 4 - Органолептическая оценка затыжного печенья с внесением гречневой муки в количестве 10, 20, 30 и 50 %

На основе органолептической оценки качества образцов затыжного печенья можно сделать вывод, что лучшими органолептическими показателями обладает печенье с содержанием гречневой муки в количестве 20 %. Цвет готовых изделий при добавлении гречневой муки до 30 % был светлорыжий, с увеличением концентрации муки цвет изделия изменился от светлорыжего до темно-шоколадного. Поверхность изделий была гладкой без вкраплений, крошек, вид в изломе пропеченный, структура рассыпчатая. Исследовали влияние гречне-

вой муки на физико-химические показатели качества образцов (рисунок 5).



Рисунок 5 - Зависимость намокаемости печени от количества гречневой муки

Анализ полученных результатов свидетельствует, что с увеличением количества гречневой муки в печенье намокаемость увеличивается. Щелочность печени с увеличением количества гречневой муки незначительно уменьшалась (рисунок 6).

По совокупности органолептических и физико-химических показателей наиболее оптимальными свойствами обладает затыжное печенье с 20 % содержанием гречневой муки [5].



Рисунок 6 - Зависимость щелочности печени от количества гречневой муки

В целом, на основе результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- установлена высокая пищевая ценность гречневой муки, выражающаяся в высоком содержании белка, липидов, клетчатки;
- показано, что основной фракцией липидов являются триацилглицерины;
- изучен количественный и качественный состав жирных кислот. Установлено, что жир-

нокислотный состав липидов гречневой муки носит ненасыщенный характер. Общая сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 73,95 - 79,90 %;

- исследовано содержание и состав стероидов в гречневой муке. Основным представителем стероидов является β -ситостерин (1431,0-1456,0 мкг/г), кампестерин (208,5-211,0 мкг/г);

- установлено, что при хранении гречневой муки наблюдается рост кислотного числа. Показано, что ИК-обработка гречневой муки обеспечивают стабилизацию показателей качества гречневой муки в течение 60 суток;

- на основе химического состава и биохимических свойств установлена возможность использования гречневой муки при производстве затыжного печенья с целью повышения пищевой ценности этого продукта

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никифорова Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства [Текст]/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С.50-51.
2. Никифорова Т.А. Физико-химические показатели качества гречневой муки [Текст]/ 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.
3. Никифорова Т.А. Использование гречневой муки в производстве хлеба [Текст]/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2016. - №3. - С. 51-53.
4. Владимиров, А. Ю. Флавоноиды *Fagopyrum Sagittatum* Gilib [Текст]/ А.Ю. Владимиров, С.В. Гарская, // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – Т.28.№24. – С.239-241
5. Никифорова Т.А. Нетрадиционное сырьё для обогащения затыжного печенья [Текст]/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон // Кондитерское производство. - 2016. - №4. - С.23-25.

Никифорова Тамара Алексеевна, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, тел.: 8(3532) 37-24-67

Леонова Светлана Александровна, д-р техн. наук, доцент кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет, тел.: 8(347) 228-07-17

Хон Ирина Александровна, аспирант кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, тел.: 8(3532)37-24-6