

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Никифорова Т.А., Бочкарева И.А., Хон И.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В настоящее время особо актуальна идея создания безотходного производства, основанного на принципе наиболее полного использования сырья, включая отходы. Применяемые в перерабатывающей промышленности технологические процессы чаще всего являются многоотходными. Большинство отходов, образующихся при переработке зерна, являются вторичными сырьевыми ресурсами (ВСР), их переработка позволяет получить огромное количество ценнейших продуктов без вовлечения новых источников сырья.

Основные виды вторичного сырья зерноперерабатывающей промышленности - зерновые отходы, мучка, лузга, зародыш и отруби. Уровень использования вторичных ресурсов крупяного производства, несмотря на проводимую работу, не достаточно высок. Проблемой утилизации вторичного сырья крупяной промышленности занимаются недостаточно. Отсутствуют сведения о химическом составе и биохимических свойствах вторичного сырья крупяной промышленности [1].

В связи с этим были проведены исследования по определению химического состава ВСР. Технологические схемы переработки зерна в крупу включают обычно несколько систем обработки, причем состав продуктов, поступающих на последующие системы, существенно меняется. Следовательно, и ВСР, получаемые с разных систем, должны отличаться по химическому составу.

Результаты исследования химического состава отдельных потоков, полученных с систем технологического процесса показали, что вторичное сырьё крупяной промышленности представляют собой продукты высокой пищевой ценности.

Как показал анализ исследований, просяная мучка, образующаяся в процессе переработки на различных системах шелушения, достаточно неоднородна по качеству. Существенные различия в химическом составе отмечены для мучки, выделенной с первой и последней систем шелушения. Так содержание белка варьируется в пределах 12,6-13,2 %, жира 6,3 – 21,0 %, крахмала 41,0-43,2 %, клетчатки 14,0-30,1 %, зольность 8,6-9,0 %. В мучке, полученной с первой системы шелушения большое количество клетчатки (30 %) обусловлено наличием цветковых пленок, плодовых и семенных оболочек. Мучка, полученная с третьей системы шелушения, характеризуется наибольшим количеством жира (21 %), что свидетельствует о присутствии основной массы зародыша.

Химический состав ячменной мучки, полученной с различных систем измельчения неодинаков. Содержание белка в мучке составляет 11,2-12,0 %, жира 4,6-13,0 %, крахмала 55,2-59,9 %, клетчатки 4,5-6,0 %, зольность 3,8-4,5

%. Мучка, полученная с последней системы, содержит больше жира (13 %) по сравнению с мучкой, полученной с первой системы измельчения (4,5 %). Высокое содержание жира во фракции с последней системы измельчения объясняется тем, что в эту фракцию в процессе измельчения, вероятно, попадает основная доля зародыша [3,4].

Изучение отдельных потоков пшеничной мучки, полученной с различных систем технологического процесса, показало высокое содержание в ней белка 12,1-13,4 %, крахмала 59,8-61,5 %, жира 4,1-8,1 %. Достаточно высоко содержание клетчатки 3,7-6,9 %, зольность 3,0-4,8 %.

Гречневая мучка отличается высоким содержанием белка 27,5-30 %, жира 6,0-7,5 %, крахмала 27,5-30,0 %, клетчатки 13,0-14,2 %, зольность 6,6-7,0 % [2].

Анализ экспериментальных данных показал, что в гороховой мучке от первой ко второй системе шелушения возрастает количество белка с 20,2 % до 25,50 % и липидов с 11,20 % до 14,20 %, крахмала с 33,6-35,1 %, а также уменьшается содержание клетчатки с 14,20 % до 9,20 %, зольность при этом 3,1-4,5 % [3,4].

Кукурузная мучка отличается высоким содержанием крахмала 70,4-75,1 %, белка 14-15 %, жира 3,6-5,4 %, клетчатки 3,7-6,8 %, зольность 3,2 -3,8 %.

Белковый комплекс вторичного сырья, как показали результаты исследования, по составу фракций резко отличаются от белков целого зерна. Они представлены в основном суммой альбуминов и глобулинов и составляют в среднем 60%. Это резкое отличие объясняется, тем, что в состав мучки входит зародыш, алейроновый слой.

Полученные результаты указывают на неравномерность распределения белка в зерне, а также на существенные различия во фракционном составе белков анатомических частей зерна. Белковый комплекс с точки зрения незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок зерна.

Установлено, что вторичное сырьё крупяной промышленности богато витаминами. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание витаминов во вторичном сырье крупяной промышленности, мг/%

| Продукт | B ₁ | B ₂ | PP | E | Каротиноиды |
|-----------------|----------------|----------------|------------|-----------|-------------|
| Просяная мучка | 0,66-0,70 | 0,35-0,41 | 1,49-1,60 | 3,75-4,75 | 0,26-0,88 |
| Ячменная мучка | 0,45-0,50 | 0,40-0,55 | 6,10-6,88 | 3,15-4,82 | 0,18-0,31 |
| Пшеничная мучка | 0,42-0,66 | 0,29-0,36 | 2,23-3,42 | 2,88-5,15 | 0,48-0,58 |
| Гречневая мучка | 0,40-0,42 | 0,31-0,20 | 4,2-6,80 | 4,12-4,2 | 0,15-0,12 |
| Гороховая мучка | 1,42 -1,44 | 0,28 - 0,31 | 6,1 - 6,2 | 8,14 -7,9 | 0,3 - 0,4 |
| Овсяная мучка | 0,45 -0,47 | 0,39 - 0,43 | 4,54 – 4,8 | 4,90–4,93 | 0,30 - 0,32 |

Как показали исследования, отдельные потоки просяной мучки содержат каротиноидов в 3,6 раза, витамина В₂ в 3,8 раза, витамина Е в 7 раз больше, чем в зерне. Анализ полученных данных свидетельствует, что по содержанию витамина В₁ *ячменная* мучка превосходит зерно почти в 2 раза, витамина В₂ почти в 4 раза, витамина РР почти в 2 раза. Содержание витамина Е также значительно выше в мучке, чем в зерне ячменя. Так, содержание витамина В₂ в *пшеничной* мучке в 3 раза выше содержания его в зерне, витамина В₁ в 1,5 раза, витамина РР в отдельных фракциях мучки более чем в 1,5 раза. В *гречневой* мучке, отобранной с различных систем шелушения, содержание витамина В₁ в 1,6 раза больше, чем в зерне, витамина В₂ в 1,3 раза, витамина РР в 1,6 раза, витамина Е почти в 7 раз больше, чем в зерне. По содержанию витамина В₁ *овсяная* мучка превосходит зерно овса в 1,2 раза, витамин В₂ в 2,3 раза. Было выявлено, что овсяная мучка в 6,4 раза богаче зерна овса по количеству каротиноидов. По содержанию витамина В₁ *гороховая* мучка превышает зерно гороха в 1,8 раза, витамина РР в 3 раза [3,4].

Как показали исследования, особенности перерабатываемой культуры, а, следовательно, и побочного продукта влияют на соотношения фракционного состава липидов. Так, групповой состав липидов ячменной мучки отличается более высоким содержанием стеринов и их эфиров, полярных липидов. Жирнокислотный состав липидов вторичного сырья носит ненасыщенный характер, сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 75-90%. Главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота (53-67 %), обладающая высокой биологической ценностью. Вторичные сырьевые ресурсы содержат полиненасыщенные жирные кислоты ω -3, ω -6, активизирующие иммунную систему, регулирующие жировой обмен, являющиеся профилактическим средством сердечнососудистых заболеваний. Содержание минеральных веществ в зерне и их распределение по анатомическим частям зерна представляет интерес, как в оценке питательных свойств, так и с точки зрения технологии переработки зерна и оценки качества продуктов переработки.

Изучен минеральный состав вторичных сырьевых ресурсов крупяной промышленности. Вторичные сырьевые ресурсы по содержанию минеральных веществ превосходят зерно. Так, по содержанию железа ячменная мучка превосходит зерно ячменя почти в 1,5 раза, по содержанию марганца в 4 раза. Пшеничная мучка превосходит зерно пшеницы по содержанию железа в 2 раза, марганца в 2 раза, калия в 1,3 раза. Гречневая мучка превосходит зерно по содержанию калия в 1,7 раза, кальция в 6 раз, фосфора более чем в 2 раза. Так, по содержанию калия гороховая мучка превосходит зерно в 1,3 раза, марганца в 4 раза, кальция в 1,3 раза, соответственно. По сравнению с целым зерном гороха значительно больше в гороховой мучке содержится железа. Овсяная мучка превосходит зерно овса по содержанию дефицитного для всех зерновых продуктов кальция в 1,4 раза, калия - в 1,3 раза, фосфора - в 1,3 раза, железа - в 3,3 раза, марганца - в 2,3 раза. Минеральный состав вторичных сырьевых ресурсов указывает на их высокую пищевую ценность [3, 4].

Таким образом, вторичное сырьё обладает уникальным химическим

составом, который позволяет использовать его в хлебопекарной, кондитерской, макаронной и масложировой промышленности.

Список литературы

- 1. Никифорова, Т.А. Комплексное использование вторичного сырья крупяных производств/ Т.А. Никифорова, И.А. Хон// Хлебопродукты. -2014. - №5.- С.50-51.*
- 2. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков// Хлебопродукты. - 2014. - №6.- С.50-51.*
- 3. Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств/ Т.А. Никифорова, С.М. Севериненко, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев //Вестник Оренбургского государственного университета.- 2010. - № 5 (111). - С. 141-144.*
- 4. Никифорова, Т.А. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, С.Г. Пономарев, Д.А. Куликов, С. М. Севериненко, В.Г. Байков //Хлебопродукты. - 2011. - № 7. - С. 50-51.*