

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГОРОХА

Рукшан Л.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Беларусь

Перед комбикормовой промышленностью стоит вопрос не только о полном использовании зерна, но и об эффективности использования всех его химических веществ. Для этого предлагается использовать те или иные способы обработки зерна [1].

Известно, что экструзионная обработка зерна повышает переваримость белков, делая более доступными аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белков вторичных связей, а благодаря относительно низким температурам и кратковременности тепловой обработки, сами аминокислоты не разрушаются.

В литературе [2–4] в основном приведены экспериментальные данные по применению процесса экструдирования при производстве комбикормов. Данных в доступной литературе по исследованию влияния экструдирования на количество основных химических веществ гороха практически нет. Поэтому нами проведены исследования в этом направлении.

Объекты исследования – 20 образцов семян гороха сорта Миллениум до и после экструдирования. Определялось количество протеина, жира и клетчатки соответственно по методу Кьельдаля по ГОСТ 13496.4-93, по ГОСТ 29033 и ГОСТ 31675.

Экструдирование образцов осуществлялось на производственном экструдере. Пределы вариации массовых долей сырого протеина, жира и клетчатки до экструдирования соответственно равны $22,11 \pm 1,88$ %; $1,90 \pm 0,11$ и $5,22 \pm 0,34$ %.

Проведен сравнительный анализ изменения содержания сырого протеина в горохе в результате экструдирования, сырого жира и сырой клетчатки. Замечено, что содержание определяемых химических веществ в результате экструдирования гороха несколько изменилось. Пределы вариации массовых долей сырого протеина, жира и клетчатки до экструдирования соответственно равны $23,26 \pm 1,75$ %; $3,10 \pm 1,1$; $4,32 \pm 1,10$ %.

Содержание протеина увеличилось по сравнению с исходным содержанием в среднем в 1,1 раза (рисунок 11а). Как видно на рисунке 1б, содержание сырого жира в горохе в результате экструдирования также увеличилось. Это вероятно связано с тем, что зерно при экструзии находится под воздействием максимальных температур всего 5–6 с, а для окисления жиров требуется гораздо более высокая температура и более длительная тепловая обработка. Повышается стабильность жиров, благодаря тому, что такие ферменты, как липаза, вызывающие прогоркание масел, разрушаются в процессе экструзии, а лецитин и токоферолы, являющиеся природными стабилизаторами, сохраняют свою полную активность [5]. Содержание клетчатки уменьшилось по сравнению с исходным содержанием в среднем в 1,1 раза.

На последующем этапе исследований устанавливалась связь содержания протеина, жира и клетчатки в семенах гороха до и после экструдирования.

Замечено, что массовая доля содержания сырого протеина, сырого жира и сырой клетчатки после экструдирования (У) зависит от содержания этих веществ в исходном горохе (х). Получены следующие уравнения связи:

$$\begin{aligned} U_{\text{протеин}} &= 1,0837x - 0,561 \quad (R^2 = 0,93); \\ U_{\text{жир}} &= 9,1829x - 14,636 \quad (R^2 = 0,632); \\ U_{\text{клетчатка}} &= 3,1001x - 11,494 \quad (R^2 = 0,87). \end{aligned}$$

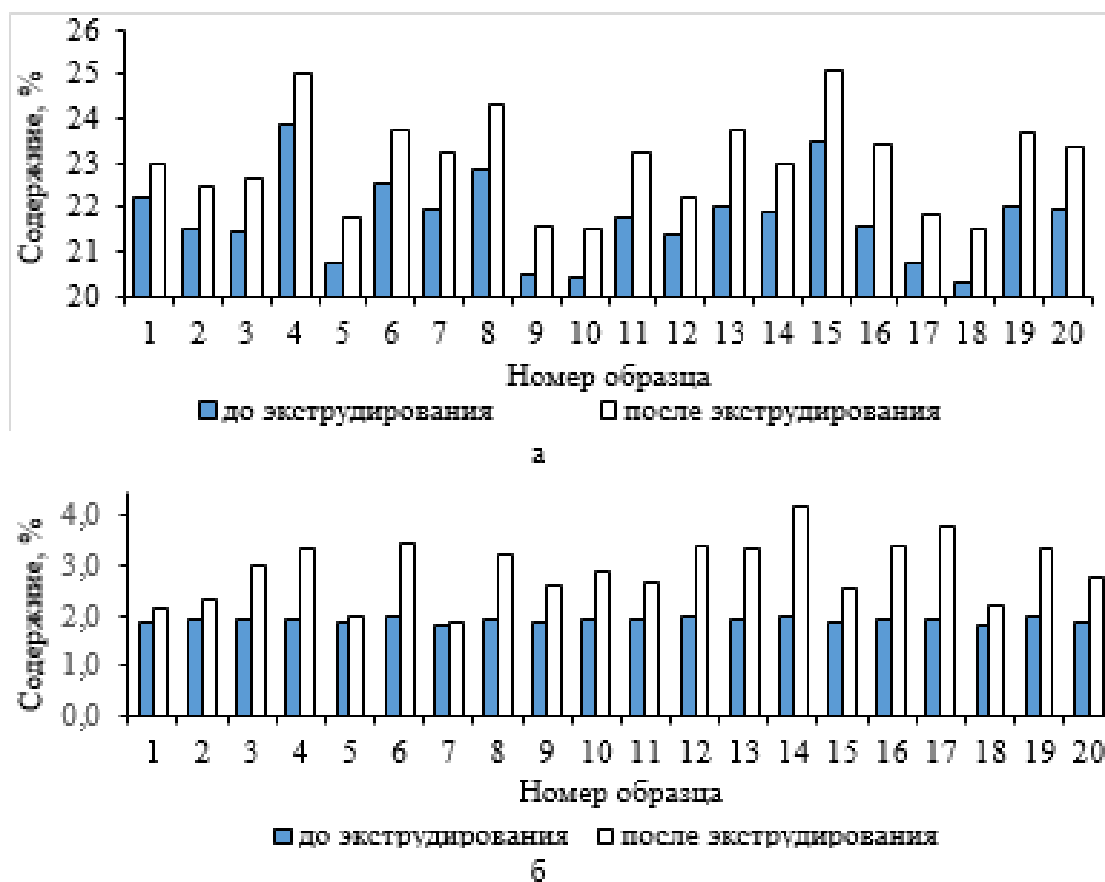


Рисунок 1 – Содержание протеина (а), жира (б) до и после экструдирования

Таким образом, в результате экструдирования гороха содержание сырого протеина и сырого жира в экструдатах по сравнению с нативным зерном увеличивается, а сырой клетчатки – незначительно уменьшается. Между содержанием протеина, жира и клетчатки до и после экструдирования имеется высокая корреляционная связь. Степень увеличения или уменьшения анализируемых химических веществ гороха зависит от их значений в исходном зерне.

Список использованных источников

1 Правила организации и ведения технологического процесса производства продукции комбикормовой промышленности. – Минск: ГУ «НИПТИХлебопродукт», 2004. – 297 с.

2 Афанасьев, А. Производство протеиновых концентратов на основе зернобобовых культур / В. Афанасьев, А. Остриков // Комбикорма, 2015.– №5. – С.30-36.

3 Афанасьев, В. А. Исследование кинетических закономерностей процесса экструдирования зерновых культур при производстве высокоусвояемых комбикормов с защищенным белком для крупного рогатого скота / В. А. Афанасьев, Л. Н. Фролова, К. А. Сизиков [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. – № 1. – С. 44–54.

4 Шаршунов, В. А. Технология и оборудование для производства комбикормов: пособие. В 2. ч. Ч. I. Технология комбикормов / В. А. Шаршунов, Л. В. Рукшан, Ю. А. Пономаренко [и др.]. – Минск: Мисанта, 2014. – 977 с.

5 Агурков А. Ю. Исследование возможности получения экструдированных продуктов из белорусских сортов гороха / А. Ю. Агурков, Л. В. Рукшан, Е.С. Новожилова, Ж.В. Кошак // Пищевая промышленность. – 2022. – № 5.