

*Каширских Егор Владимирович*

аспирант

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический  
институт пищевой промышленности (университет)»

г. Кемерово, Кемеровская область

*Сухих Станислав Алексеевич*

канд. техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический  
институт пищевой промышленности (университет)»

г. Кемерово, Кемеровская область

*Носкова Светлана Юрьевна*

канд. техн. наук, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический  
институт пищевой промышленности (университет)»

г. Кемерово, Кемеровская область

*Долганюк Вячеслав Федорович*

канд. техн. наук, научный сотрудник

Научно-исследовательский институт биотехнологии

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический  
институт пищевой промышленности»

г. Кемерово, Кемеровская область

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ**

*Аннотация: авторами проведены исследования по изучению технологического подхода выделения белка из зерен овса сорта «Алюр», методом щелочной экстракции подобран экстрагирующий агент и оптимальные технологические режимы.*

*Ключевые слова: экстракция, гидромодуль, кинетика процесса экстрагирования, белок, овес.*

Белки относятся к важным питательным элементам для людей любого возраста и любым образом жизни. Функции белковых веществ не могут выполнять ни одно другое вещество или соединение. Белки в растительной и животной тканях находятся в клетках в свободном и связанном состоянии в виде сложных белково-углеводных и белково-липидных комплексов. Для того, чтобы извлечь больше белковых веществ из тканей растительного и животного происхождения необходимо проводить сложный процесс экстракции [4, с. 72].

Экстракция растительного белка из материала является трудоемким процессом и осложняется наличием водорастворимых сложных компонентов, таких как углеводы, липиды, пигменты, неорганические ионы, а также другие вещества небелковой природы [2, с. 46].

Целью исследования являлось изучение методов выделения белка из зерен овса сорта «Аллюр» методом щелочной экстракции, подборе экстрагирующего агента и оптимальных технологических режимов.

На первом этапе экстракции получают обогащенную жидкую фракцию. Данный этап протекает на условиях различной растворимости, разности размеров извлекаемых молекул, различии электрического заряда, а также на различии адсорбционных свойств белковой молекулы. С помощью щелочной экстракции можно получить более очищенный белковый экстракт [2, с. 46].

Количественное содержание белка изучали методом биуретовой реакции.

На первом этапе исследований строили калибровочный график из ряда растворов известной концентрации стандартного раствора белка (альбумина).

Для более качественного изучения процесса технологических подходов выделения белка из зерен овса подбирали оптимальные параметры щелочной экстракции белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр». В качестве основных параметров, варьируемых при изучении процесса, явились активная кислотность, температура, продолжительность процесса и гидромодуль [6].

На первой стадии исследований изучали кинетику выхода белковых веществ под действием щелочных растворов при температуре  $40 \pm 2$  °C, продол-

жительности  $60 \pm 5$  мин и активной кислотности 9,5. В качестве щелочных растворов применяли: 1 М раствор гидроксида калия и 1 М раствор гидроксида натрия (рисунок 1–2).

Результаты, представленные на рисунках 1–2 свидетельствуют о том, что при щелочной экстракции наблюдается высокий выход белковых веществ из зерен овса, при этом выход белка составляет при применении 1 М раствора гидроксида натрия 75,23%, а при применении 1 М водного раствора гидроксида калия выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» составляет 72,10%.

Максимальный выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» наблюдался при гидромодуле 1:10 и при применении в качестве экстрагента неорганического соединения – 1 М водного раствора гидроксида натрия. Применение более высокого гидромодуля привело к снижению выхода белкового изолята, денатурации белковых веществ, изменению потребительских показателей белковых изолятов, за счет образования темноокрашенных соединений.



Рис. 1. Влияние гидромодуля на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида калия

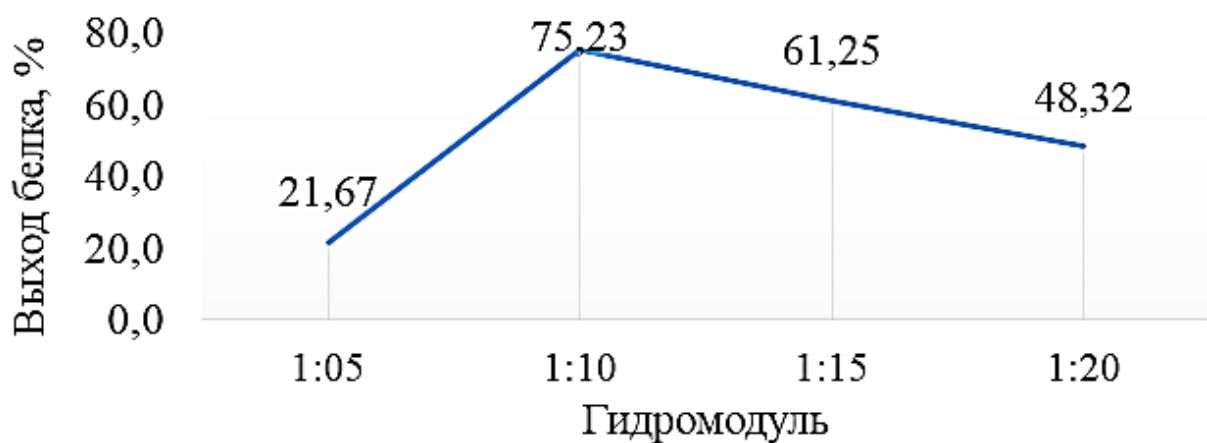


Рис. 2. Влияние гидромодуля на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида натрия

Далее исследовали влияние активной кислотности [5, с. 432] реакционной среды процесса экстрагирования белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр». Процесс вели с применением 1 М водного раствора гидроксида натрия и 1 М водного раствора гидроксида калия при этом варьировали значение pH реакционной среды от 9,0 до 13,0. Продолжительность процесса составила  $60,0 \pm 5$  мин, гидромодуль – 1:10, температура –  $30 \pm 2$  °С. Результаты изучения влияния активной кислотности реакционной среды процесса экстрагирования белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» приведены на рисунках 3–4.

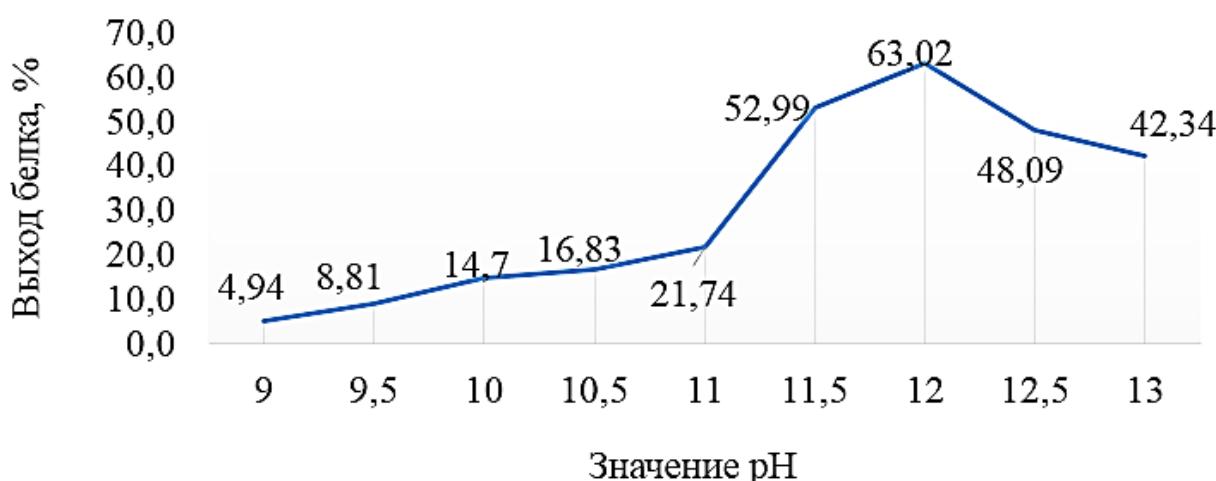


Рис. 3. Влияние pH среды на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида калия

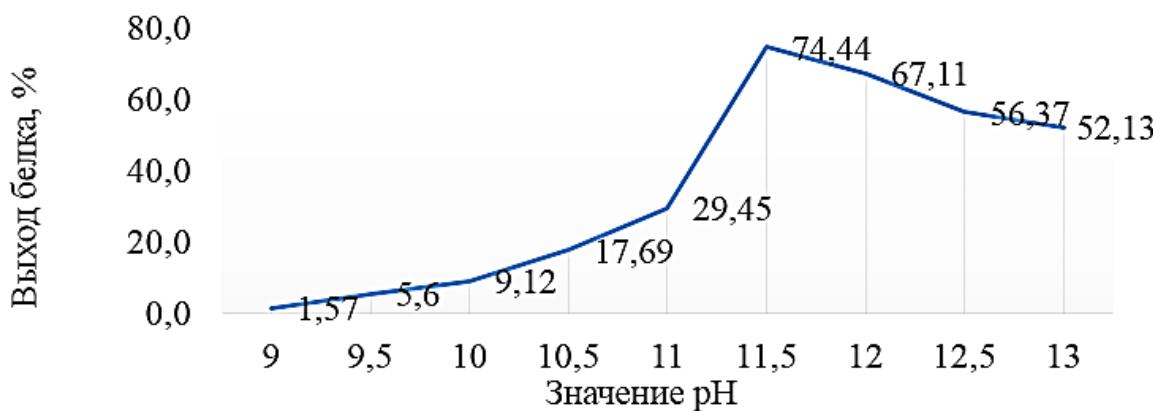


Рис. 4. Влияние pH среды на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида натрия

Результаты, представленные на рисунках 3–4 свидетельствуют о том, что в более щелочной среде (pH среды более 9,0) выход белковых веществ в экстрагент значительно увеличивается.

С целью изучения влияния температурного режима процесса экстрагирования белковых веществ [7, с. 226] опыт проводили в присутствии 1 М водного раствора гидроксида натрия и 1 М водного раствора гидроксида калия при этом варьировали значение температуры процесса от 30 до 50 °C. Продолжительность процесса составила  $60,0 \pm 5$  мин, гидромодуль – 1:10, pH – 11,5. Результаты изучения влияния температуры процесса экстрагирования белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» приведены на рисунках 5–6.



Рис. 5. Влияние температуры процесса на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида калия



Рис. 6. Влияние температуры процесса на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида натрия

Результаты, представленные на рисунках 5–6 свидетельствуют о том, что максимальный выход белковых веществ наблюдается при температуре процесса  $40 \pm 2$  °C. При проведении процесса щелочной экстракции 1 М водным раствором гидроксида натрия выход белковых веществ при температурном режиме  $40 \pm 2$  °C составил 75,53%, а при проведении процесса щелочной экстракции 1 М водным раствором гидроксида калия выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» при температурном режиме  $40 \pm 2$  °C сократился на 23,6%. Дальнейшее увеличение температуры приводит к снижению выхода белковых веществ из твердой фазы в жидкую фазу.

На последней стадии изучения технологического подхода выделения белка из зерен овса сорта «Аллюр» методом щелочной экстракции определяли оптимальную продолжительность процесса [8, с. 204]. С этой целью исследовали влияния продолжительности процесса экстрагирования белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М водного раствора гидроксида натрия и 1 М водного раствора гидроксида калия. Процесс щелочной экстракции проводили при температуре 40 °C, гидромодуле 1:10, pH реакционной среды – 11,5. Продолжительность экстракции щелочными растворами варьировали от 30 до 150 мин с шагом в 30 мин. Результаты исследований представлены на рисунках 7–8.



Рис. 7. Влияние продолжительности процесса на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида калия



Рис. 8. Влияние продолжительности процесса на выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» в присутствии 1 М раствора гидроксида натрия

Результаты, представленные на рисунках 7–8 свидетельствуют о том, что максимальный выход белковых веществ из зерен овса сорта «Аллюр» наблюдается при применении 1 М водного раствора гидроксида натрия при продолжительности процесса 120 мин при этом выход белковых веществ составил 75,53%. Дальнейшее увеличение продолжительности щелочной экстракции привело к снижению выхода белка на 4,6%.

Таким образом, в ходе проведения исследований по изучению технологического подхода выделения белка из зерен овса сорта «Аллюр» методом щелочной экстракции подобран экстрагирующий агент и оптимальные технологические режимы. В качестве экстрагирующего агента выбран 1 М водный раствор гидроксида натрия, а в качестве оптимальных технологических режимов, согласно проведенным исследованиям являются температура  $40 \pm 2$  °С, гидромодуль 1:10, активная кислотность 11,5, продолжительность  $120 \pm 2$  мин.

### ***Список литературы***

1. Пищевая химия: лабораторный практикум: пособие для вузов / Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 304 с.
2. Румянцева В.В. Разработка способа переработки овса и ячменя / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, Т.Н. Шеламова // Научные труды SWORLD. – 2007. – №2. – С. 46–47.
3. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М.: ООО ФрантЭра, 2002. – 213 с.
4. Телишевская Л.Я. Белковые гидролизаты. Получение, применение, состав / Л.Я. Телишевская. – М.: Аграрная наука, 2000. – С. 37–44, 72–74, 82–87, 169.
5. Шелепина Н.В. Применение растительных белков в пищевой промышленности / Н.В. Шелепина, А.В. Каверочкина // Научные записки ОРЕЛ-ГИЭТ. – 2010. – №2. – С. 431–433.
6. Шишков, В. А. Разработка технологии получения белковых препаратов из растительного сырья с применением ферментативных и мембранных процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dis.podelise.ru/text/index-85427.html> (дата обращения: 17.10.2015).
7. Юрченко Н.А. Растительно-белковые концентраты и продукты на их основе / Н.А. Юрченко // Вестник красноярского государственного аграрного университета. – 2007. – №4. – С. 226 – 227.
8. Hampshire J. Inhaltsstoffe des Hafers bei ökologischem und konventionellem Anbau // Getreide Mehl Brot. – 2003. – Jg. 57, H. 2. – S. 67–76. – Нем. – Bibliogr.: S. 75–76.