

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ БЕЛКА ИЗ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

ГРЕК ЖАҢҒАҒЫНАН АҚУЫЗДЫ БӨЛІП АЛУ ҮДЕРІСІН ЗЕРТТЕУ

INVESTIGATION OF PROTEIN EXTRACTION OUT OF WALNUT

С.И. УСАТЮК, Ю.Ю. САВЧУК

S.I. USATYUK, Y.Y. SAVCHUK

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)

(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қаласы, Украина)

(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

E-mail: yura.savchuk.91@mail.ru

Статья посвящена исследованию влияния таких параметров, как температура, продолжительность и гидромодуль, на процесс экстрагирования белка из грецких орехов. Установлены оптимальные параметры процесса экстрагирования белка. Результаты исследований могут быть использованы при разработке технологий белковых продуктов из

грецкого ореха и представляют практический интерес для предприятий пищевой промышленности.

Мақала мынадай: температура, ұзақтығы және гидромодуль тәрізді параметрлердің грек жаңғағынан ақуызды бөліп алу үдерісіне әсерлерін зерттеуге арналған. Ақуызды бөліп алу үдерісінің қолайлы параметрлері дәлелденген. Зерттеу нәтижелері грек жаңғағынан ақуызды өнімдерді дайындауда пайдаланылуы мүмкін болатынын және тағам өнеркәсібінің кәсіпорындары үшін тәжірибелік қызығушылықты көрсетеді.

The article is devoted to the problem of influence of such parameters as temperature, duration and hydromodulus on the process of protein extraction out of walnuts. The optimal parameters of the process of protein extraction have been found. The research results can be used in the development of technologies of protein products out of walnut and are of practical interest for the food industry.

Ключевые слова: грецкий орех, экстракция, технологические параметры, белок.

Негізгі сөздер: грек жаңғағы, экстракция, технологиялық параметрлер, ақуыз.

Keywords: walnut, extraction, technological parameters, protein.

Введение

Белковая недостаточность – одно из самых тяжелых алиментарных заболеваний, возникновению которой способствует значительное поступление белков с пищей при полном или частичном голодании и систематическое поступление в организм белков низкой биологической ценности.

Из всех алиментарных дефицитов, включая гипо- и авитаминозы, белковая недостаточность переносится организмом человека наиболее тяжело.

Причиной белковой недостаточности является прекращение восстановления белковых структур жизненно важных тканей, постоянное их разрушение, существенное снижение синтеза пищеварительных соков, гемоглобина, витаминов и ферментов, ослабление эффективности иммунных систем организма, и, как следствие, снижение всех его функциональных возможностей, работоспособности и устойчивости к вредным для здоровья внешним и внутренним воздействиям.

Сбалансированность белковой части рациона взрослых людей оценивают по общему количеству белка в рационе, которое должно составлять в среднем 12% от суточной потребности в энергии, при этом количество белков растительного происхождения – 50% от общего количества в рационе [1].

Одним из путей ликвидации белковой недостаточности является повышение качества применяемого белка, в том числе использование белкового сырья раститель-

ного происхождения при производстве пищевых продуктов.

По утверждению диетологов, грецкий орех имеет исключительную ценность благодаря тому, что содержит в своем составе ненасыщенные жирные кислоты: олеиновую, линолевую и линоленовую. По содержанию белка данный продукт приближен к рыбе, молоку и мясу. В состав ореха входит большое количество незаменимых аминокислот, таких как: лейцин, валин, изолейцин, фенилаланин и другие [2].

Объекты и методы исследований

Технологии получения белковых продуктов из растительного сырья предусматривают предварительное его извлечение из сырья. Наиболее эффективным и доступным способом извлечения белка является экстрагирование с последующим осаждением.

Целью научных исследований был подбор оптимальных параметров процесса экстрагирования – продолжительности, температуры и гидромодуля – для максимального извлечения белка из ядер грецкого ореха. Также были установлены параметры замачивания сырья, как дополнительного процесса оптимизации экстрагирования белка. В состав ядер грецкого ореха входят разнообразные органические и минеральные вещества: жиры, белки, углеводы (глюкоза, сахароза, декстрины, крахмал и др.), дубильные вещества, клетчатка, водорастворимые и жирорастворимые витамины. Ядра грецкого ореха состоят из 50 - 70% жиров, 15 - 35% белков 10 - 13% углеводов, 1,5 - 2,8% клет-

чатки. Белок орехов – полноценный, в его состав входят все незаменимые аминокислоты, аминокислотный скор лимитирующей аминокислоты 50%, это значит, что белок орехов усваивается на половину, для белка растительного происхождения это высокий показатель.

Результаты и их обсуждение

С целью увеличения проницаемости стенок растительного материала перед экстрагированием проводят предварительное замачивание сырья, вследствие чего улучшаются органолептические показатели продукта, происходит гидратация белков сырья, что повышает растворимость белков, и как следствие более полное их извлечение.

Исследование влияния замачивания на выход белка проводили в диапазоне температур 0 - 60 °С при соотношении экстрагент (вода): сырье – 1: 1 и продолжительности процесса замачивания 12 часов.

Результаты исследования процесса замачивания на извлечение белка представлены на рис. 1, 2. Можно сделать выводы, что

оптимальная температура замачивания грецкого ореха составляет 20°С, а снижение температуры замачивания замедляет процесс гидратации, что приводит к снижению растворимости белков сырья. Повышение же температуры замачивания приводит к избыточному набуханию сырья и, как следствие, к увеличению объемной доли сложных углеводов, которые препятствуют экстрагированию белков.

Для определения влияния продолжительности замачивания на выход белка в экстракте исследования проводили на протяжении 24 часов при температуре 20 °С и при соотношении вода:сырье – 1: 1. Результаты исследований, приведенные на рис. 2, свидетельствуют о том, что оптимальная продолжительность замачивания – 10 часов. Уменьшение продолжительности процесса приводит к неполной гидратации белка, и пропорционально влияет на его растворимость, а увеличение продолжительности замачивания – к снижению выхода белка, в результате сбраживания сырья и развития микрофлоры.

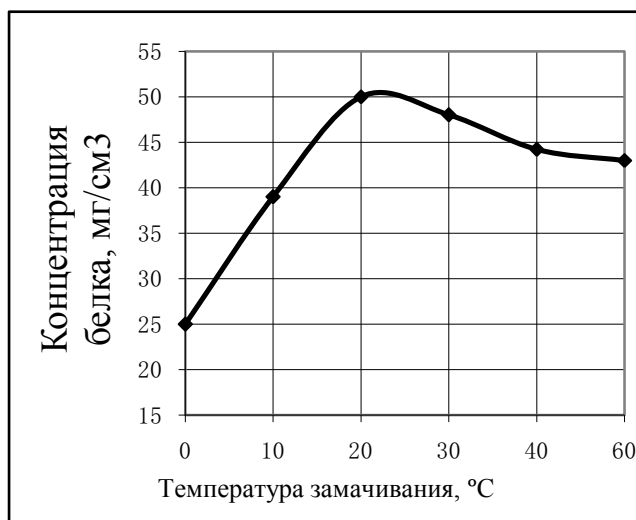


Рис.1. – Влияние температуры замачивания на содержание белка в экстракте

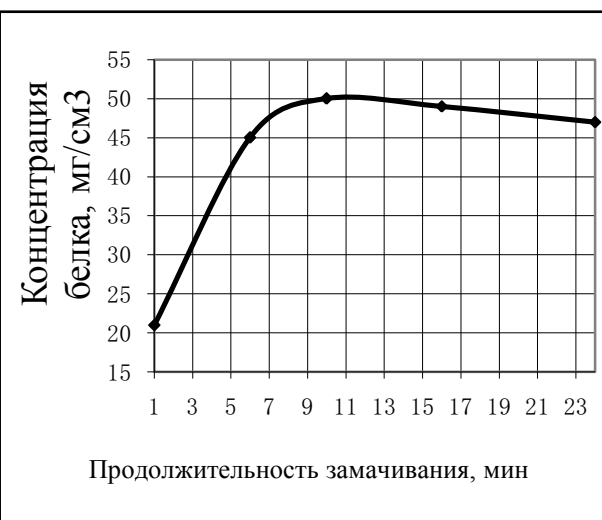


Рис.2. – Влияние продолжительности замачивания на содержание белка в экстракте

В результате проведенных исследований установлены оптимальные параметры процесса замачивания орехов в воде: температура – 20 °С, продолжительность – 10 часов, гидромодуль – 1:1. При таких параметрах процесс влажность орехов составляет 60%, что позволяет экстрагировать до 50% белка.

Литературные данные относительно процесса экстрагирования целевых компонентов из растительного сырья свидетельствуют о том, что основными технологическими

факторами, влияющими на процесс извлечения белка, является температура экстрагирования, гидромодуль, продолжительность процесса, вид экстрагента, степень измельчения сырья, скорость перемешивания смеси растительного сырья с экстрагентом.

С целью максимального извлечения белков из грецкого ореха последний измельчали до размера частиц 3...5 мкм, так как из литературных источников известно, что при такой степени измельчения максимально извлекаются целевые компоненты [3]. Процесс

экстрагирования осуществляли в интервале температур 20...60 °С в течение 60 минут при гидромодуле 1:10. В качестве экстрагента использовали 5%-ный водный раствор хлорида натрия. Анализируя литературные данные, было установлено, что белок орехов на 97% состоит из гетерогенной фракции белков – глобулинов [4]. Глобулярный белок хорошо растворяется в разбавленных растворах солей и слабо растворяется в воде. При температуре выше 60°С растительные белки денатурируют, теряя способность к растворению, поэтому исследование по экстрагированию белка при высоких температурах не проводилось.

Анализируя полученные экспериментальные данные (рис. 3), можно сделать

вывод, что оптимальная температура для извлечения белка из ядер грецкого ореха – 50 - 55°С. В этом интервале температур достигается наибольшая концентрация белка в экстракте – 51 мг/см³. При температуре 40°С его содержание в 1,1 раза меньше, а при температуре 60°С наблюдаем незначительное снижение концентрации белка в экстракте за счет частичной денатурации белка.

Для определения зависимости между концентрацией белка в экстракте и продолжительностью процесса экстрагирования (рис. 4), процесс проводили в течение 10 - 90 мин. с интервалом в 15 мин. при температуре 50 - 55 °С (гидромодуль – 1:10, экстрагент – 5%-ный водный раствор хлорида натрия).

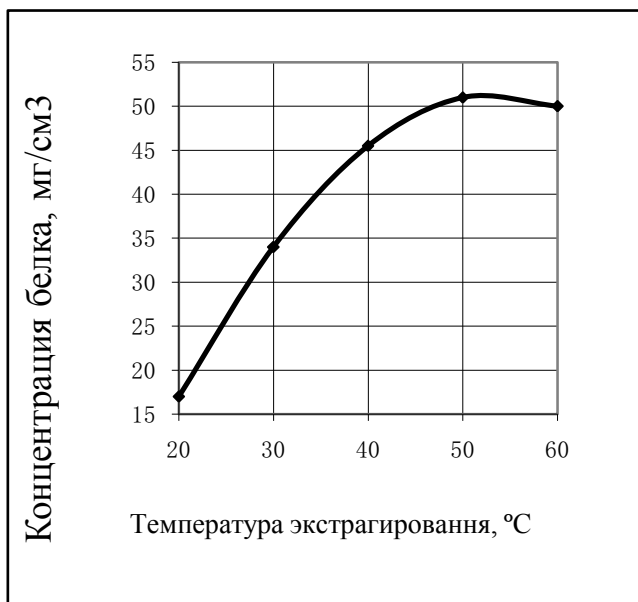


Рис. 3. – Зависимость концентрации белка в экстракте от температуры экстрагирования

В результате проведенных исследований установлено, что максимальная концентрация белка (51,5 мг/см³) в экстракте отмечается при продолжительности процесса 60 мин. При продолжительности процесса менее 60 минут наблюдается следующая зависимость: чем меньше длительность экстрагирования, тем меньше концентрация белка в экстракте. Потому, с целью получения максимальной концентрации белка в экстракте достаточно проводить экстрагирование в течении 60 минут.

Для установления оптимальной концентрации хлорида натрия для извлечения максимального количества белка из сырья экстрагирование проводили растворами соли

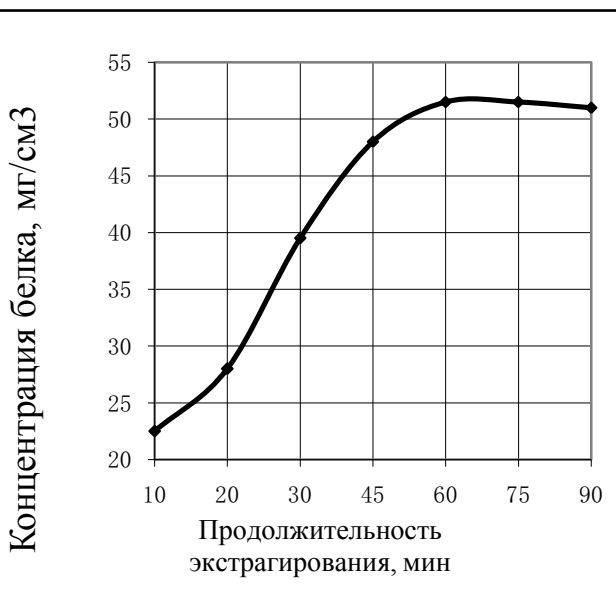


Рис. 4. – Зависимость концентрации белка в экстракте от продолжительности экстрагирования

концентрацией от 1 до 10% в соотношении сырье:растворитель 1:10 при температуре 50-55°С и продолжительности процесса 60 минут.

Результаты исследований (рис. 5) свидетельствуют, что при изменении концентрации хлорида натрия в экстрагенте от 1 до 10%, количество белка, которое экстрагируется, практически не изменяется. Следовательно, концентрация хлорида натрия в экстрагенте незначительно влияет на выход белка, поэтому для дальнейших исследований целесообразно использовать 1%-ный раствор хлорида натрия, так как такая концентрация существенно не влияет на органолептические показатели готового продукта.

Следующим этапом исследований было установление соотношения сырья к экстрагенту. Экстрагирование проводили при

температуре 50 - 55 °С, продолжительность экстрагирования – 60 мин, экстрагент – 1%-ный водный раствор хлорида натрия (рис. 6).

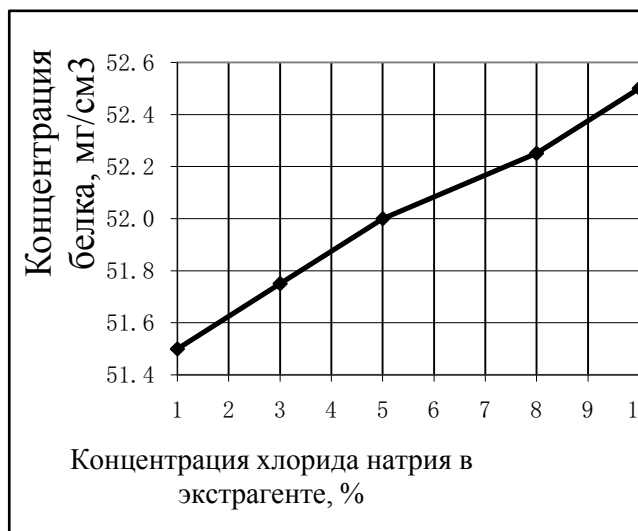


Рис. 5. – Зависимость концентрации белка в экстракте от концентрации хлорида натрия в экстрагенте.

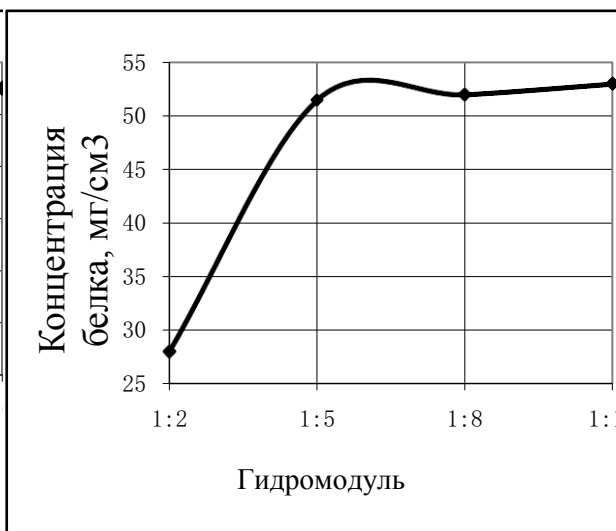


Рис. 6. – Зависимость концентрации белка в экстракте от гидромодуля

В результате проведенных исследований установлено, что при гидромодуле 1:2 не удается достичь максимального извлечения белка из сырья, в котором остается более 50% растворимого белка, а при гидромодулях 1:5, 1:8 и 1:10 количество белка, извлеченного из экстрактов, практически равно. Учитывая необходимость утилизации сывороточной воды, а также использования значительного количества коагулянта для последующего осаждения белка был принят гидромодуль 1:5. Выход свернувшегося белка при данном гидромодуле равен выходу осажденного белка при гидромодуле 1:10, а количество сывороточной воды, которая должна быть утилизирована или переработана, – в два раза меньше.

Выводы

В результате проведенных исследований установлены оптимальные параметры процесса экстрагирования белка из грецкого ореха: температура экстрагирования – 50 - 60°С, продолжительность – 60 мин., гидромодуль – 1:5, концентрация хлорида натрия в экстрагенте

– 1%. Проведение процесса экстрагирования при таких условиях позволяет получить максимальный выход белка. Результаты исследований могут быть использованы для разработки новых технологий белкосодержащих продуктов из грецкого ореха, включение которых в рацион питания населения ассоциировано со снижением риска возникновения белковой недостаточности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смоляр В.И. Физиология и гигиена питания / – К.: Здоровье, 2000. – 336 с.
2. Орлова О.Ю. Использование грецкого ореха молочно-восковой спелости для разработки функциональных продуктов питания / О. Ю. Орлова, Ю. К. Насонова // Научный журнал НИУ ИТМО–2014. – № 1. – [Интернет ресурс]. Режим доступа: <http://processes.ihbt.ifmo.ru/file/article/8768.pdf>.
3. Пешук Л.В. Биохимия и технология масло-жирового сырья / – К.: Центр учебной литературы, 2011. – 296 с.
4. Воронина Л. М. и др. Биологическая химия Х., 2000. – 215 с.