

изменяющихся производственных режимах ведет к дестабилизации биотехнологических свойств заварки и практически не реализуемо. В литературных источниках не представлены конкретные рекомендации по изменению сложившейся ситуации.

Новым направлением по сохранению свойств осахаренной, заквашенной, сброженной заварки может стать использование модифицированных составов мучных питательных субстратов, используемых для приготовления этого кислотообразующего полуфабриката в производственном цикле. При этом новые мучные питательные субстраты должны способствовать стимулированию внутриклеточного обмена культивируемых в полуфабрикате дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий, повышению проницаемости их клеточных мембран, интенсификации проникновения питательных веществ через цитоплазматическую мембрану.

На первом этапе исследований был проведен анализ работы заварочных отделений хлебопекарных предприятий Республики Беларусь [1]. При приготовлении осахаренной, заквашенной, сброженной заварки использовались различные технологические приемы и рецептурные составы мучных питательных субстратов. Были проанализированы 19 рецептурных составов. Основными их сырьевыми компонентами являлись мука ржаная сеяная и солод ржаной неферментированный. Количество муки ржаной сеяной изменялось от 14,0 % до 20,0 %, а количество солода ржаного неферментированного находилось в диапазоне от 3,0 % до 8,0 % от массы муки по унифицированной рецептуре для анализируемого ассортимента заварных сортов хлеба.

Для выбора унифицированного состава мучного питательного субстрата и последующей возможности его модификации различными способами была проведена статистическая обработка выявленного ряда значений выборки каждой величины существующими общепринятыми методами [2].

Были рассчитаны выборочные характеристики для ряда значений величин (количество муки ржаной сеяной и количество солода ржаного неферментированного), установленная выборка была распределена по классам с рассчитанным шагом интервала, составлена частотная таблица. Результаты расчета также были представлены и в графическом виде.

Анализ полученных данных показал, что в рецептурном составе мучных питательных субстратов для приготовления осахаренной, заквашенной, сброженной заварки в производственном цикле мука ржаная сеяная используется преимущественно в количестве от 14,0 % до 15,0 % и от 16,4 % до 20,0 %, солод ржаной неферментированный – в количестве от 3,0 % до 6,0 % от массы муки по унифицированной рецептуре хлеба. Средним значением количества муки ржаной сеяной, которое может быть использовано в унифицированном рецептурном составе, стало 17,4 %, а количество солода ржаного неферментированного – 4,5 % от массы муки по унифицированной рецептуре заварного хлеба.

Стоит отметить, что грубых ошибок в установленных выборках выявлено не было. Это позволяет судить о том, что с определенной периодичностью используются различные рецептурные составы мучных питательных субстратов на предприятиях хлебопекарной отрасли. Дополнительно была проведена проверка на нормальность распределения анализируемых величин по среднему абсолютному отклонению после отсева грубых погрешностей. Гипотеза нормальности распределения исследуемых величин была принята.

Следующим этапом исследований станет исследование влияния установленных диапазонов рецептурных компонентов в составе мучных питательных субстратов на динамику культивирования микроорганизмов в осахаренной, заквашенной, сброженной заварке.

#### Список использованной литературы

1. Гуринова, Т. А. Исследование технологического процесса приготовления сброженных заварок в постоянно изменяющихся условиях работы хлебопекарных предприятий / Т.А. Гуринова, Т.Д. Самуйленко, Е.А. Назаренко // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2013. – №2 (15). – С. 9–13.
2. Львовский, Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учебное пособие / Е.Н. Львовский. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.

УДК 637.5.04/.07

**Фурсик О.П., Страшинский И.М., кандидат технических наук, доцент**  
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

### **ГИДРОЛИЗ БЕЛКОВ ВАРЕННЫХ КОЛБАС ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРИПСИНА**

Современные представления о количественных и качественных потребностях человека в пищевых веществах отражены в концепциях сбалансированного и адекватного питания. Согласно первой концепции в процессе нормальной деятельности человек нуждается в определенных количествах энергии и комплексе пищевых веществ: белках, аминокислотах, углеводах, жирах, жирных кислотах, минеральных элементах, витаминах, причем многие из них являются незаменимыми, т.е. не вырабатываются в организме, но необходимы ему для жизнедеятельности. Вторая концепция доказывает, что компоненты питания должны быть в строгом соотношении, именно оно определяет в итоге усвояемость пищи и регулирует питание на уровне гомеостаза [1].

Белки сами по себе не являются незаменимыми компонентами пищи человека. Для нормального питания и поддержания здоровья необходимы содержащиеся в них незаменимые аминокислоты, обязательность наличия которых в пищевых рационах связана с тем, что они не синтезируются организмом. В связи с этим весьма важно их качественное и количественное соотношение. Белки, содержащие все незаменимые аминокислоты, называют полноценными. Если в белке нет хотя бы одной незаменимой аминокислоты, то он считается неполноценным. В среднем взрослый человек в течение суток должен получать с пищей 1 – 1,2 г белка на 1 кг массы тела. Однако он нуждается не просто в белке, а в белке определенного состава. Если в рацион входит несколько взаимообогащающих неполноценных белков, то они должны поступать в организм одновременно и в определенном соотношении. В организме нет накопления аминокислот, а синтез белка происходит только при наличии всех незаменимых аминокислот в заданной количественной пропорции. Постоянная нехватка полноценного белка в пище ведет к возникновению анемии, отечности тканей, развитию дегенеративных изменений почек, печени и поджелудочной железы, нарушению умственных способностей, вызывает тяжелые необратимые нарушения физиологических функций [2].

Исследования последних лет были направлены на усовершенствование и на более рациональное использование ресурсов пищевого белка, совершенствование техники и технологии переработки традиционных и нетрадиционных видов сырья в отраслях пищевой промышленности, расширение ассортимента полноценных продуктов питания в различном ценовом диапазоне.

В мясоперерабатывающей отрасли на одном уровне с основным сырьем используют белоксодержащие наполнители растительного и животного происхождения, которые обладают высокой пищевой ценностью, функциональными свойствами, возможностью улучшить или стабилизировать качество готовых изделий, позволяют повысить экономическую эффективность их использования. Большинство растительных белков и часть животных являются неполноценными. В связи с этим, применение белковых препаратов из вторичного сырья в технологии колбасного производства связано с решением задачи получения готового продукта с заданными качественными характеристиками (химический состав, степень сбалансированности пищевых веществ, уровень биологической ценности, комплекс органолептических показателей). Поэтому белковые препараты целесообразно использовать в составе бинарных и многокомпонентных смесей в определенных соотношениях компонентов, обеспечивающих или взаимообогащение по аминокислотному составу, или модификацию функционально-технологических свойств [3].

С этих позиций весьма важными являются показатели биологической ценности белка. Понятие биологической ценности (БЦ) характеризует качество белкового компонента продукта, обусловленное как степенью сбалансированности состава аминокислот, так и уровнем переваримости и ассимиляции белка в организме. Необходимо отметить, что по аминокислотному составу и аналитическому расчету показателей БЦ можно иметь представление лишь о потенциальной ценности белкового компонента, так как организм человека использует не все, что поступает в него с пищей, а только то, что после переваривания в пищеварительном тракте всасывается через стенки кишечника в кровь. Результаты определения переваривания белков пищеварительными ферментами в условиях *in vitro* можно использовать для прогнозирования степени их утилизации организмом.

В большинстве случаев значение этих показателей зависит в первую очередь от состава сырья, биохимических изменений в процессе технологической обработки, внешних воздействий, а также от используемых аддитивов.

В качестве объектов исследований были выбраны опытные образцы вареных колбас с использованием мяса птицы механической обвалки (до 30%) и гидратированной белоксодержащей композиции (до 30%) взамен мясного сырья [4]. Анализ способности к перевариванию протеолитическими ферментами в системе «*in vitro*» проводили по стандартизированной методике [5]. Метод заключается в постепенном воздействии на белковые вещества исследуемого объекта ферментного препарата, который содержится в кишечнике организма человека – трипсин. Фермент вносили в количестве, обеспечивающем концентрацию препарата 0,5 мг/мл, то есть примерно соответствует концентрации в кишечнике человека. Ферментацию проводили в течение 3 часов, после предварительного гидролиза продукта пепсином. Продукты гидролиза определяли методом Лоури.

Трипсин, фермент класса гидролаз, катализирующий гидролиз в белках пептидных связей, образованных остатками основных аминокислот – аргинина и лизина, катализирует также гидролиз сложных эфиров и амидов аминокислот (в т.ч. гидрофобных) и некоторых карбоновых кислот. Сорбционный участок содержит карбоксильную группу аспарагиновой кислоты, которая определяет специфичность трипсина к положительно заряженным субстратам.

На рисунке 1 представлены результаты исследования влияния гидратированной белоксодержащей композиции и мяса птицы механической обвалки на перевариваемость вареных колбас пищеварительным ферментом трипсин.

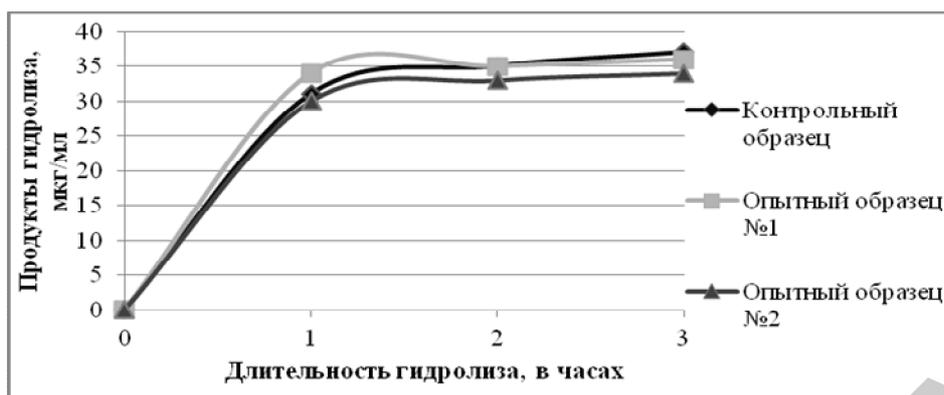


Рисунок 1 – Перевариваемость белков в составе вареных колбас трипсином (in vitro)

Анализ приведенных на рисунке данных показателя переваримости опытных образцов вареных колбас свидетельствует о том, что на данном этапе гидролиза показатель расщепления белков для опытных образцов незначительно отличается от контрольного. Полученные значения находятся в пределах погрешности, что свидетельствует о высокой атакуемости белка. Это позволяет подтвердить целесообразность внесения композиции в состав колбас. Определенное отклонение в значениях объясняется составом белоксодержащей композиции, которая включает пищевые гидроколлоиды и белок свиной шкурки со значительным содержанием коллагеновых волокон и вносится вместо мясного сырья. Полученный результат может обосновываться специфичностью действия трипсина, которая заключается в лучшем расщеплении пептидных связей по карбоксильной группе лизина и аргинина [6], содержание которых в опытных образцах растет. Полученные значения способности к перевариванию готового продукта в целом воспроизводят характеристики полноценных пищевых продуктов.

#### Список используемой литературы

1. Філіпп'єва, О.А. Рациональне харчування студентської молоді як складова здоров'я / О.А. Філіпп'єва // Наукова праці. – 2012. – Випуск 176. Том 188. – С. 108–112.
2. Пасичный, В.Н. Проблема белка или проблема качества пищи / В.Н. Пасичный // Мясной бизнес. – №2, 2004, С. 12–18. – №3, 2004, С. 12–16.
3. Семенова, А.А. О технологической практике применения пищевых добавок в мясной промышленности / А.А. Семенова // Все о мясе. – 2009. – № 1. – С. 17–24.
4. Strashynskiy, Ihor. The study of properties of minces in boiled sausages with functional food composition use / Ihor Strashynskiy, Oksana Fursik, Vasil Pasichniy, Andriy Marynin, Georgiy Goncharov // «EUREKA: Life Sciences». – Number 6, 2016. – p. 31–36.
5. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [учебное пособие для студентов высш. Учеб. Заведений] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов – М.: Колос, 2001. – 376 с. – ISBN 5–10–003612–5
6. Siying, Wen. Discrimination of in vitro and in vivo digestion products of meat proteins from pork, beef, chicken, and fish / Siying Wen, Guanghong Zhou, Shangxin Song and etc. // Proteomics. – 2015, 15. – p. 3688–3698.