

Т.В. Рензяева**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЖМЫХОВ РАПСА И РЫЖИКА**

Исследованы биологическая ценность и функционально – технологические свойства белковых продуктов из жмыхов семян рапса и рыжика, выращенных в условиях Сибирского региона. Исследования водоудерживающей, жироудерживающей, пенообразующей и жироземмулирующей способностей белковых продуктов из рапса и рыжика позволяют рассматривать их в качестве эффективных регуляторов технологических свойств пищевых систем.

Масличные культуры, рапс, рыжик, жмых, белковые продукты, функционально – технологические свойства.

Необходимость удовлетворения растущих потребностей населения в физиологически функциональных продуктах питания, а также запросов пищевой промышленности в компонентах для их производства, настоятельно требует расширения сырьевой базы для производства растительных белков.

В Сибирском регионе перспективными культурами для получения пищевого растительного белка являются рапс и рыжик. Успехи в области селекции, агрономии, способах переработки и использования данных культур в настоящее время позволили занять им одну из лидирующих позиций по объемам производства и потребления во многих странах мира. В Сибири в последние годы площади под посевы рапса и рыжика постоянно увеличиваются.

Интерес к этим культурам связан и с тем, что они хорошо произрастают в умеренном климате, дают хорошие урожаи, не требуют дополнительной агротехнической обработки и соответствуют требованиям по защите окружающей среды. Климатические условия Сибирского региона оказывают влияние на урожайность, состав и потребительские свойства продуктов переработки семян масличных культур, что необходимо учитывать при их использовании.

К факторам, определяющим выбор сырьевых источников для производства белковых препаратов, относятся количество и биологическая ценность белка, функционально - технологические свойства белковых продуктов и др. Такое сырье должно иметь невысокую стоимость, быть удобным и универсальным в применении, доступным для использования в промышленных масштабах.

Сырьем для получения пищевого растительного белка могут являться жмыхи и шроты семян, которые образуются после извлечения масла и являются вторичными продуктами переработки. Жмыхи семян рапса и рыжика содержат от 29,0 до 45,3 % белка. Их потенциал, в качестве сырья для производства пищевых продуктов, в настоящее время недостаточно используется.

Целью работы являлось получение белковых продуктов из жмыхов семян рапса и рыжика, исследование их биологической ценности и функционально – технологических свойств.

Белковые концентраты получали экстракцией нежелательных и антипитательных соединений водно – спиртовыми растворами с последующим высу-

шиванием нерастворимого остатка. Белковые изоляты получали экстракцией белков сложным растворителем, состоящим из растворов хлорида натрия и гидроксида натрия в воде. Белки осаждали в изоэлектрической точке, удаляли нежелательные компоненты промывкой водным и водно – спиртовым растворами. Конечный продукт получали как в пастообразном, так и порошкообразном состоянии.

Белок выполняет в пищевых продуктах две функции: питательную и структурную. Питательную функцию белка характеризуют физиологически функциональные свойства, которые в первую очередь определяются его биологической ценностью. Структурную функцию белка характеризуют функционально - технологические свойства, которые определяют поведение белка в пищевых системах и его влияние на качество полуфабрикатов и готовой продукции.

Для оценки биологической ценности белковых продуктов определяли аминокислотный состав рапсового и рыжикового порошкообразных белковых изолятов методом жидкостной хроматографии по ГОСТ 13496.21-87, ГОСТ 13496.22-90. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Как следует из табл. 1, качественный состав аминокислот рапсового и рыжикового белковых изолятов аналогичен, тогда как количественный состав несколько различается. Оба вида изолятов содержат все незаменимые аминокислоты, что говорит об их высокой биологической ценности. Рыжиковый белковый изолят содержит большее количество незаменимых аминокислот, чем рапсовый, за исключением лизина. Рыжиковый белковый изолят имеет более сбалансированный состав аминокислот, приближенный к составу эталонного (идеального) белка в соответствии с рекомендациями ФАО и ВОЗ.

Поскольку белковые препараты используются в производстве пищевых продуктов, для характеристики их потребительских свойств большое значение имеют функционально-технологические свойства.

Функционально - технологические свойства (в дальнейшем – функциональные свойства) белковых препаратов характеризуются комплексом показателей, позволяющих прогнозировать способность белка обеспечивать формирование струк-

турно-механических, физико-химических характеристик пищевых систем и продуктов.

Таблица 1

Аминокислотный состав белковых изолятов из жмыхов семян рапса и рыжика, выращенных в Сибирском регионе

Наименование аминокислоты	Массовая доля аминокислот в белковых изолятах, %		
	ФАО/ВОЗ (идеальный белок)	Рапсовый	Рыжиковый
Незаменимые аминокислоты:			
Валин	5,0	3,28	4,83
Изолейцин	4,0	2,78	3,78
Лейцин	7,0	4,53	6,25
Лизин	5,5	3,12	2,91
Метионин + цистин	3,5	2,65	3,20
Треонин	4,0	2,60	3,35
Фенилаланин + тирозин	6,0	4,74	6,39
Заменимые аминокислоты:			
Аспарагиновая кислота	-	5,21	7,78
Аргинин	-	4,39	8,71
Глутаминовая кислота	-	11,72	16,96
Гистидин	-	1,67	2,07
Пролин	-	5,09	6,16
Серин	-	2,63	3,66
Глицин	-	3,29	4,72
Аланин	-	2,18	3,11

Белки представляют собой природные полимеры и состоят из аминокислот. Аминокислоты являются полифункциональными соединениями, которые содержат разные химические группировки и способны реагировать друг с другом с образованием ковалентной пептидной связи. Все аминокислоты имеют кислотные группы и аминогруппы, но отличаются по структуре R-групп (частей аминокислот, не участвующих в пептидной связи). Полипептидная цепь белка имеет боковые разветвления, которые содержат как гидрофильные группы (-СОН, -ОН, -СООН, -NH₂ и др.), так и гидрофобные группы (СН₃, -СН₂-, С₆Н₅ и др.). Различные группы боковых цепей белковых молекул могут взаимодействовать как между собой, так и с другими компонентами рецептуры пищевых продуктов.

В.Б. Толстогузов [1] предлагает термин «функциональные свойства белка» определять как комплекс физико-химических характеристик белкосодержательной системы, моделирующей по составу реальную перерабатываемую систему и исследованной в условиях, соответствующих реальным условиям ее переработки в готовые изделия.

Понятие о функциональных свойствах белков необходимо уточнять с учетом технологических приемов и режимов его переработки в пищевые продукты, поскольку всякое изменение среды вокруг белковых молекул, вызывающее изменение их конформации, может повлечь за собой модификацию функциональных свойств этих белков.

Исследование функциональных свойств белков особенно важно для решения проблем разработки

рецептур многокомпонентных пищевых систем, выбора процессов и технологических режимов их переработки в новые виды пищевых продуктов.

К наиболее важным функциональным свойствам белков относятся водоудерживающая, жироудерживающая, жироземлюлирующая и пенообразующая способности.

Высокими функциональными свойствами характеризуются белки, хорошо растворимые в водных средах, способные образовывать высококонцентрированные растворы, суспензии и гели, а также эффективно образующие и стабилизирующие эмульсии и пены. Большое значение имеют также функциональные свойства белковых препаратов, характеризующие их взаимодействие с жирами и поверхностно-активные свойства.

Водоудерживающая способность - свойство белковых препаратов абсорбировать и удерживать воду за счет присутствия гидрофильных групп. Водоудерживающая способность характеризует свойства белкового продукта прочно связывать свободную влагу в процессе технологической обработки пищевого продукта. Это свойство позволяет прогнозировать содержание белковых продуктов в рецептуре для обеспечения необходимых водоудерживающих и реологических свойств продукта, его консистенции, повышения выхода, снижения потерь и брака при технологической обработке.

Жироудерживающая способность характеризует способность абсорбировать и удерживать жир. На поверхности молекулы белка находятся гидрофильные и гидрофобные группировки. Благодаря гидрофобным связям молекула белка обладает способностью удерживать молекулы жиров. Жироудерживающая способность может также объясняться физическим захватыванием, связыванием и удерживанием масла молекулой белка, которая имеет пористую структуру.

Поверхностно-активные свойства белков, их поведение на поверхностях раздела фаз «вода-масло», «вода-газ» имеют большое практическое значение при получении пищевых эмульсий и пен. Белки как стабилизаторы пен и эмульгаторы широко используют при получении традиционных и новых видов пищи. Так, пищевые белкосодержательные эмульсии играют важную роль при производстве аналогов молочных и яичных продуктов. Белковые пены используют при производстве кремов, мороженого, сбивных кондитерских изделий, выпеченных изделий и др.

Белки являются хорошими стабилизаторами эмульсий «масло-вода», хотя и различаются между собой по эмульгирующим свойствам. Повышению агрегативной устойчивости эмульсии благоприятствуют два фактора: формирование сорбционного слоя белка и повышение вязкости дисперсионной среды. С ростом вязкости дисперсионной среды замедляется также разделение фаз эмульсий, различающихся по плотности, под действием сил гравитации. Повышение вязкости дисперсионной среды эмульсии и усиление взаимодействия между дисперсными частицами позволяет регулировать

реологические свойства эмульсии и переходить от систем с малой вязкостью к тиксотропным и гелеобразным системам.

Таким образом, оценку функциональных свойств необходимо выполнять в условиях, по возможности максимально приближенных к технологическим условиям производства пищевых продуктов с использованием белков.

Лидером по использованию в пищевой промышленности до настоящего времени остаются соевые белковые продукты. Однако в России сырьевая база для их производства ограничена, поэтому в основном используются препараты иностранного производства. В настоящее время активно ведутся исследования, направленные на расширение сырьевой базы производства растительных белков из местного и нетрадиционного сырья.

Потенциальным сырьем для производства полноценного пищевого белка могут являться жмыхи и шроты, которые образуются в процессе переработки семян масличных культур. В этой связи масличные культуры семейства крестоцветных привлекают внимание ученых и производителей, о чем свидетельствует значительное количество работ, посвященных исследованию состава, функциональных свойств, способам получения и модификации белковых продуктов, полученных из семян рапса и сурепицы [2, 3, 4, 5]. В основном они посвящены исследованию свойств белков рапса и сурепицы, выращенных в Краснодарском крае.

Функционально - технологические свойства белковых препаратов, полученных из жмыхов семян рапса и рыжика, выращиваемых в Сибирском регионе, представлены на рис. 1 - 4. Функциональные свойства рыжикового белкового концентрата (РыжБК), рыжикового белкового изолята (РыжБИ), рыжиковой белковой пасты (РыжБП), рапсового белкового изолята (РапБИ), рапсового белкового концентрата (РапБК), рапсовой белковой пасты (РапБП) представлены в сравнении со свойствами соевого белкового изолята «Майсол», производимого фирмой «Могунция».

Водоудерживающую и жирудерживающую способности определяли методом центрифугирования, пенообразующую способность - путем измерения объема образовавшейся пены после интенсивного встряхивания исследуемого продукта, жируммульгирующую способность - по соотношению объема эмульсии к общему объему системы после центрифугирования [6].

Белковая паста, ввиду высокой влажности, связывала воду и жир в очень небольших количествах, поэтому ее водо- и жирудерживающая способности были незначительны (рис. 1). Водоудерживающая способность порошкообразных белковых изолятов из жмыхов рапса и рыжика сопоставима с аналогичным показателем соевого белкового изолята «Майсол». Концентраты из рапса и рыжика обладали большей водоудерживающей способностью, чем изоляты, что обеспечивается наличием в их составе гидрофильных групп углеводов.

Водоудерживающая способность рапсовых белковых продуктов была несколько большей, чем

продуктов из жмыха рыжика. Это согласуется с данными, приведенными в работе И.В. Шульвинской и др. [5], где отмечается высокая водоудерживающая способность белковых продуктов, полученных из семян рапса в сравнении с аналогичными продуктами из семян других культур.

Белковые продукты, обладающие хорошей водоудерживающей способностью, можно рекомендовать для приготовления различных видов теста, что позволит наряду с улучшением качественных характеристик мучных изделий, увеличением сроков хранения и выхода, повысить их пищевую ценность.

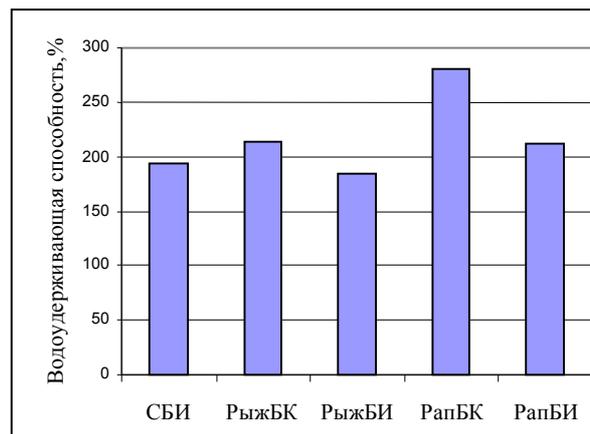


Рис. 1. Водоудерживающая способность белковых продуктов, полученных из жмыхов рапса и рыжика

Как видно из рис. 2, порошкообразные белковые препараты из жмыхов рыжика (РыжБК, РыжБИ) и рапса (РапБИ, РапБК), обладали лучшей жирудерживающей способностью по сравнению с соевым белковым изолятом «Майсол» (СБИ), что может быть связано с составом и структурной модификацией белков рыжика и рапса под действием тепла и механических усилий в процессе отжима масла и образования жмыхов.

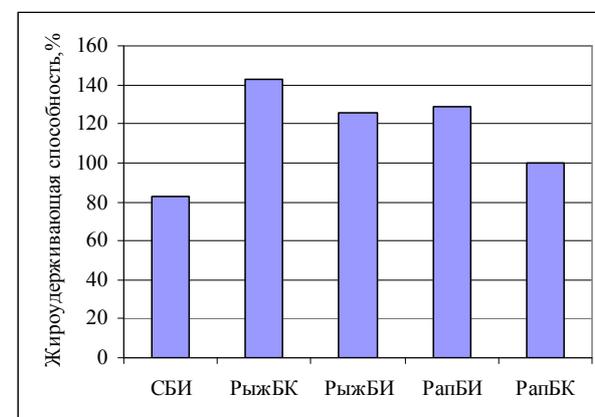


Рис. 2. Жирудерживающая способность белковых продуктов, полученных из жмыхов рапса и рыжика

Эффект увеличения жиродерживающей способности в результате термоденатурации белков сурепицы и рапса был также отмечен в работе В.Г. Щербакова, И.В. Шульвинской [2], которые исследовали влияние структурной модификации белковых продуктов из семян рапса и сурепицы на их функциональные свойства.

Таким образом, рапсовый и рыжиковый белковые изоляты и концентраты можно рекомендовать к использованию для стабилизации структуры изделий с большим содержанием жира.

Пенообразующая способность белков характеризует их поверхностно-активные свойства и поведение в системах «жидкость-газ». Результаты определения пенообразующей способности белковых продуктов из жмыхов рапса и рыжика представлены на рис. 3.

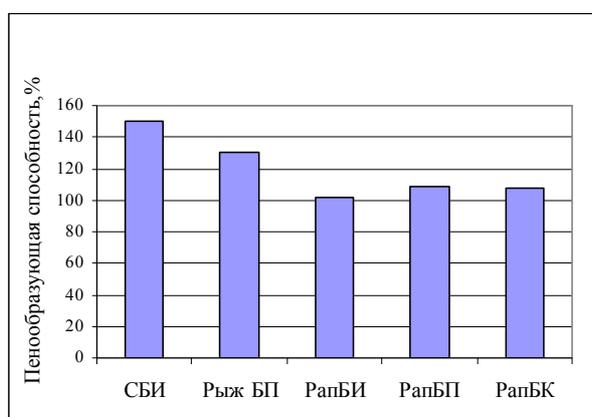


Рис. 3. Пенообразующая способность белковых продуктов, полученных из жмыхов рапса и рыжика

Как видно из рис. 3, белковые пасты из жмыхов рапса (РапБП) и рыжика (РыжБП) имеют большую пенообразующую способность, чем рапсовый белковый изолят (РапБИ) и концентрат (РапБК), что, очевидно, зависит от состояния белка в составе этих продуктов. Меньшая пенообразующая способность белковых продуктов, полученных из жмыхов рапса и рыжика, по сравнению с аналогичным показателем соевого белкового изолята «Майсол» (СБИ), может быть связана с тепловой денатурацией белков в процессе переработки семян.

Поведение белков в эмульсиях типа «масло-вода» характеризуется их жиродерживающей способностью. На рис. 4 представлены результаты определения жиродерживающей способности белковых продуктов из жмыхов рапса.

Как видно из рис. 4, рапсовый белковый изолят (РапБИ) и концентрат (РапБК) обладали хорошей жиродерживающей способностью, сопоставимой с аналогичным показателем для соевого белкового изолята (СБИ). Рапсовая белковая паста (РапБП) обладала значительно меньшей жиродерживающей способностью, что объясняется меньшим содержанием белка в ее составе и большей влажностью.

Белковые продукты из жмыхов семян рапса и рыжика, выращиваемых в условиях Сибирского региона, имеют высокую биологическую ценность, они достаточно хорошо сбалансированы и содержат все незаменимые аминокислоты.

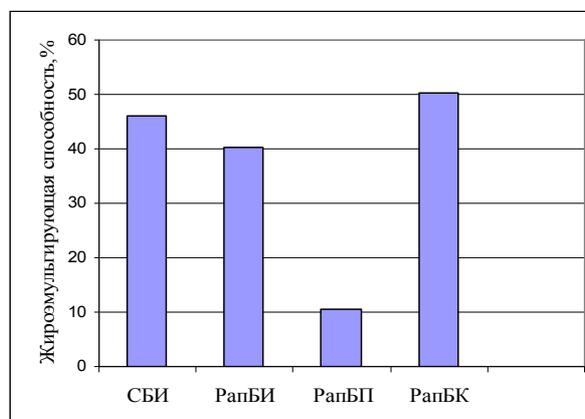


Рис. 4. Жиродерживающая способность белковых продуктов, полученных из жмыхов рапса

Исследования функционально - технологических свойств белковых продуктов из рапса и рыжика позволяют рассматривать их в качестве эффективных регуляторов технологических свойств пищевых систем, в связи с чем необходима разработка рекомендаций и способов их применения в различных пищевых системах в соответствии с проявляемыми ими функционально - технологическими свойствами.

Список литературы

1. Толстогузов, В.Б. Новые формы белковой пищи: технологические проблемы и перспективы производства / В.Б. Толстогузов. - М.: Агропромиздат, 1987. - 303 с.
2. Лобанов, В.Г. Влияние вида структурной модификации белковых продуктов из семян рапса и сурепицы на их функциональные свойства / В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова, И.В. Шульвинская, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. - 2005. - № 1. - С. 34-36.
3. Лобанов, В.Г. Структурная и функциональная модификация белков сурепицы и рапса термоденатурацией / В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова, И.В. Шульвинская, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. - 2004. - № 5-6. - С. 53-55. Шульвинская, И.В. Анализ распределения электрофоретических фракций термомо-

дифицированных белковых продуктов из семян рапса и сурепицы / И.В. Шульвинская, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. - 2006. - № 6. - С. 23-25.

4. Щербаков, В.Г. Функциональные свойства белковых концентратов из семян сурепицы новых сортов селекции ВНИИМК / В.Г. Щербаков, А.Д. Минакова, И.В. Шульвинская, О.В. Широкомядова // Известия вузов. Пищевая технология. - 2004. - № 1. - С. 88-90.

5. Шульвинская, И.В. Композиционные белковые добавки из семян масличных и бахчевых растений / И.В. Шульвинская, О.А. Доля, О.В. Широкомядова // Известия вузов. Пищевая технология. - 2007. - № 5-6. - С. 40-42.

6. Щербаков, В.Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья. / В.Г.Щербаков, С.Б. Иваницкий, В.Г. Лобанов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолоС, 1999.-128 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

SUMMARY

T.V. Renzyaeva

Functional properties of protein products from the oil cake of rape and false flax

The researches of functional – technological properties of protein products from the oil cake of rape and false flax seeds grown in the conditions of the Siberian region are presented. The analyses of water retention, fat retention, foaming and fat emulsifying capacities of protein products from the oil cake of rape and false flax allow to consider them as effective controller of alimentary system technological properties.

Keywords: oil-bearing crops, rape, false flax, oil cake, protein products, functional – technological properties.