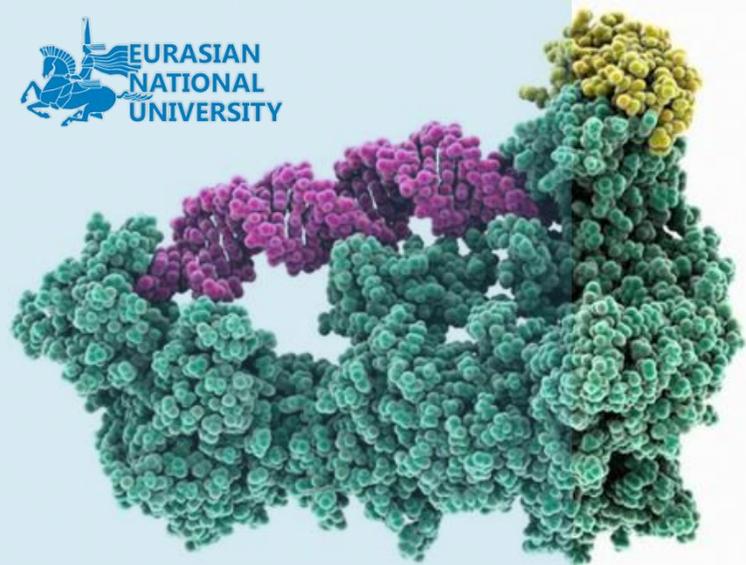


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВА АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН
14 СӘУІР 2023 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН
14 АПРЕЛЯ 2023 ГОД

"ОМАРОВ ОҚУЛАРЫ: ХХІ
ҒАСЫРДЫҢ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ
БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ" АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
ФОРУМНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО
ФОРУМА "ОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ:
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ
ХХІ ВЕКА"

УДК 57 (063)
ББК 28.0
Ж 66

Жалпы редакцияны басқарған т.ғ.д., профессор Е.Б. Сыдықов
Под редакцией д.и.н., профессора Е.Б. Сыдыкова

Редакция алқасы:
Редакционная коллегия:

Ж.К. Масалимов, А.Б. Курманбаева, А.Ж. Акбасова, С.Б. Жангазин, Н.Н. Иқсат.

«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2023. – 298 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023. – 298 с., казахский, русский, английский.

ISBN 978-601-337-847-3

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумына қатысушылардың баяндамаларымен құрастырылған. Бұл басылымда биология, биотехнология, молекулалық биология және генетиканың маңызды мәселелері қарастырылған. Жинақ ғылыми қызметкерлерге, PhD докторанттарға, магистранттарға, сәйкес мамандықтағы студенттерге арналған.

Сборник составлен по материалам, представленным участниками международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». Издание освещает актуальные вопросы биологии, биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Сборник рассчитан на научных работников, PhD докторантов, магистрантов, студентов соответствующих специальностей.



УДК 57
ББК 28
О-58

©Коллектив авторов, 2023
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023

всем параметрам и оценивать их по сумме баллов. В контрастных условиях выращивания сорта проявили разные адаптивные свойства по урожайности. По сумме баллов наилучшую экологическую пластичность и устойчивость в данной группе сортов показала мягкая яровая пшеница Акмола 2. Хорошо отзывается на улучшение условий выращивания и в меньшей степени снижает урожайность в неблагоприятных условиях.

Список использованной литературы:

1. Keler V. V. Ecological and varietal features of technological qualities formation of spring wheat in forest-steppe of the Krasnoyarsk territory. – 2007.
2. Keler V. V., Martynova O. V., Mozgovoy S. S. Ecological plasticity of spring wheat varieties in the Krasnoyarsk region //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 677. – №. 4. – С. 042113.
3. Бараев А. И. и др. Яровая пшеница //М.: Колос. – 1978. – С. 8-56.
4. Бабкенов А.Т. Экологическое испытание сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области. – г. Костанай: АгроИнфо, 2008.
5. Мусынов К. М. и др. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана //Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – 2016. – Т. 4. – №. 91. – С. 13-20.
6. Methodology for state variety testing of agricultural products (general part) (Moscow: Kolos). P. 269. - 1985.
7. Methodology for state variety testing of agricultural crops. Release 2. Cereals, legumes, corn and forage crops (Moscow: Kolos). P. 194. – 1989.
8. Зыкин В. А. и др. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. – 2005.
9. Хангильдин В. В. и др. Гомеостатичность и структура урожая зерна у сортов яровой пшеницы в условиях Башкирии //Физиологические и биохимические аспекты гетерозиса и гомеостаза растений. Уфа. – 1976. – С. 210-230.
10. Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна //Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – Т. 1. – С. 66-73.

УДК 637.334.2

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ
ПРОТЕАЗ**

Узбекова Регина Батыевна, Турпанова Рауза Масгутовна

Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
rigaziz865@gmail.com

Введение. Получение ферментов из растительного сырья обладает такими преимуществами перед животным и микробным сырьем, как более простая технологическая заготовка и более длительное хранение высушенного материала, не требующего специального дорогостоящего оборудования.[1] Процесс созревания сыра включает в себя использование протеолитических ферментов для начала коагуляции молока. Процесс состоит из сложной серии биохимических реакций, которые могут варьироваться по времени в зависимости от вида получаемого продукта.

Протеазы являются самыми востребованными ферментами в промышленности: их объем от всех применяемых ферментов составляет 60%. Области применения очень

разнообразны, включая пищевую науку и технологию, фармацевтическую промышленность и производство моющих средств. Распространение протеаз среди различных организмов (растения, животные, микроорганизмы) говорит о их большой необходимости для протекания биологических процессов.

Проблемы при использовании. Растительные протеазы традиционно применимы для свертывания козьего и овечьего молока. Сыр, полученный из подобных ферментов, приобрел традиционный характер в Испании и Португалии. Экстракты растений уже несколько лет широко используются при приготовлении различных видов кустарных сыров, которые в основном производятся в странах Средиземноморья, Южной Европы, и Западной Африка. [2]

Молокосвертывающая активность определяют объединением времени между добавлением фермента и началом свертывания молока и выражают в единицах фермента, действующих на объем субстрата (U/mg), а также в единицах IMCU (International MilkClotting Units). [3] Протеолитическая активность характеризуется способностью ферментов ускорять расщепление белка до аминокислот и пептидов, и выражается числом единиц протеазы в 1 г препарата. За единицу протеолитической активности принимается такое количество фермента, которое за 1 мин при 30°C способно превратиться в неосаждаемое трихлоруксусной кислотой состояние казеинат натрия в количестве, соответствующем 1 мкмоль тирозина (1 мкмоль тирозина равен 0,181 мг); активность выражается в U/mg. [4]

После добавления растительного молокосвертывающего фермента осуществляются две основные стадии ферментативного свертывания молока. Это происходит подобным свертыванию при помощи сычужного фермента теленком образом. Во время прохождения первой (протеолитической) фазы коагулянт гидролизует С-концевую часть κ-казеина по связи Phe105–Met106. Пара-капша-казеин, родственные α- и β-казеинам, остается соединенным с гидрофобной мицеллой. Удаление 85–90% COOH κ-казеина вызывает дестабилизацию мицелл, что приводит к началу фазы вторичной коагуляции. После устранения стерического барьера и уменьшения электростатического отталкивания дестабилизированные мицеллы могут постепенно группироваться, образуя электростатические и гидрофобные связи. Этот процесс и образует сгустки сыра. Молокосвертывающие ферменты оказывают влияние также в процессе обработки сгустка в сыродельной ванне, на этапах созревания и хранения сыра. [4]

Молокосвертывающие растительные протеазы. Растительные протеазы классифицируются по группам в зависимости от каталитического механизма, который используется во время гидролитического процесса. В основные классы протеаз свертывания молока входят аспарагиновые, цистеиновые и сериновые протеазы. Каждая группа имеет свои аминокислотные остатки в активном центре, ответственные за каталитическую активность.

Аспарагиновые протеиназы имеют третичную структуру, состоящую из симметричных долей, образующих каталитический центр, каждая доля которого содержит остаток аспарагиновой кислоты. Ферменты имеют тенденцию разрушать пептидные связи между гидрофобными остатками, несущими ответственность за каталитическую активность. Активируются в кислой среде [5]. Примеры источников молокосвертывающих растительных аспарагиновых протеаз: цветки испанского артишока (*Cynara cardunculus*), цветки посевного артишока (*Cynara scolymus*), цветки дикого чертополоха (*Cynara humilis*), цветки расторопши пятнистой (*Silybum marianum*), семена посевного риса (*Oryza sativa*), цветки моринги масличной (*Moringa oleifera*), цветки татарника колючего (*Onopordum acanthium*), цветки бодяка

обыкновенного (*Cirsium vulgare*), клеточная суспензия красного чертополоха (*Centaurea calcitrapa*).

В состав цистеиновых пептидаз обязательно нахождение цистеина. Данные протеазы называют тиоловыми, поскольку их каталитическая активность зависит от тиоловой или сульфгидрильной (-SH-) группы. Неспелые плоды имеют большую ферментативную активность. Есть данные о защитной функции цистеиновых протеаз от растительноядных насекомых. Активизируются при pH 4,5-5,5. Примеры источников молокосвертывающих растительных цистеиновых протеаз: семена подсолнечника однолетнего, латекс инжира, плоды актинидии китайской, корневище аптечного имбиря.

Сериновые протеазы отличаются наличием в активном центре аминокислоты серина. Растительные сериновые протеазы имеют широкое распространение, начиная от деревьев и сельскохозяйственных культур, заканчивая бобовыми и травами. Было подтверждено их присутствие практически во всех частях растений, но наибольшее распространение приходится на плоды фруктов. Многие сериновые протеазы проявляют свою активность при 40 °С и выше; оптимальный pH может варьироваться от кислого и нейтрального до щелочного. Примеры источников молокосвертывающих растительных сериновых протеаз: семена ячменя, сои и риса, из запасующих корней сладкого картофеля и кукурузы, из ростков бамбука, листьев табака и фасоли [6].

Был проведен анализ недавних результатов по выявлению молокосвертывающей и протеолитической активности некоторых растительных субстратов и их сравнение с традиционным телячьим химозином (Таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика телячьего химозина растительных молокосвертывающих ферментов

Наименование	Ткань	Класс	Молокосвертывающая активность (МСА)	Протеолитическая активность (РА)	МСА/РА	Ссылки
Телячий химозин	Желудок	-	551.00 (U/mg)	2.28 (U/mg)	243,20	[7]
Имбирь лекарственный	Корневища	Цистеиновые протеазы	314 (U/mg)	0.19 (U/mg)	1653.00	[8]
Артишок настоящий	Цветки	Аспарагиновые протеазы	147.65 (IMCU/mg)	5.45 (U/mg)	27.1	[9]
Артишок испанский	Цветки	Аспарагиновые протеазы	86.4 IMCU	4.71 (U/mg)	18.31	[10]
Актинидия китайская	Плод	Цистеиновые протеазы	2.7 (U/mg)	0.55 (U/mg)	5.00	[10]
Имбирь	Корневище	Цистеиновые протеазы	2.3 (U/mg)	0.73 (U/mg)	3.2	[10]
Дыня	Плод	Сериновые протеазы	1.5 (U/mg)	0.9 (U/mg)	2.5	[10]

Влияние растительных коагулянтов на реологические свойства продукта

Наблюдение за изменением реологических свойств является одним из способов измерения образования сгустка во время коагуляции. Ферментативный гидролиз казеина и изменение специфичности фермента оказывают влияние на функциональные свойства молочных белков. Низкое значение рН позволяет избежать негативного влияния чрезмерного протеолиза казеинов на текстуру и вкус сыров. При снижении значения рН молока уменьшается электростатическое отталкивание между мицеллами казеина из-за уменьшения плотности заряда на каппа-казеине, что способствует агрегации частиц. Снижение рН значений до 6,2-6,4 при добавлении хлорида кальция приводит к более быстрым перестройкам структуры и благоприятной агрегации мицелл, что улучшает конечную густоту молочного продукта. Применение понижения температуры молока приводит к повышению эффективности процесса образования сгустка растительными протеазами и уменьшению неспецифического протеолиза. При 25°C процесс свертывания молока с растительными коагулянтами происходит быстрее, чем с использованием животных ферментов. Это приводит к тому, что время разрезания значительно короче, чем у химозинового сгустка. Воздействие высокой температуры на молоко, напротив, способствует снижению скорости схватывания сгустка во время коагуляции с последующим снижением его вязкости. При ультрафильтрации, вслед за повышением концентрации казеина, фаза агрегации удлиняется из-за высокой вязкости ультрафильтрованного молока и среднего свободного расстояния между мелкими мицеллами. Расстояние относительно невелико, что позволяет замедлить скорость диффузии и частоту столкновений между мицеллами казеина.

Протеолитическую активность цистеиновых протеаз можно снизить путем добавления ингибиторов, таких как йодоацетамида, ионов ртути и меди. Были проведены три стадии очистки фермента, после которых его активность возросла до нужных величин: фракционирование сульфатом аммония с ионной хроматографией, использование колонки Mono Q с эксклюзивной хроматографией и использование колонки Superdex 75. Установлено, что очистка фермента, полученная из корневища имбиря, повышает специфическую активность до значений 217.09 U/mg, что делает фермент возможным заменителем химозина.

Традиционно для уменьшения горечи производимого продукта из папаина на Ближнем Востоке используют растворы солей. В эксперименте для уменьшения горечи и количества используемого фермента в рецептуру был введен CaCl₂. Также было показано более выгодное использование свежего молока по сравнению с пастеризованным в сравнении качества сгустка и вязкости сыра.

Горечь и размягчение консистенции продукта наблюдается с повышением количества добавляемого фермента. Однако на такие биохимические показатели, как жирность, влажность и кислотность растительные ферменты влияния не оказывают. [11]

Заключение. В последние годы внимание ученых направлено на разработку способов промышленного применения растительных протеаз, поскольку они обладают большей каталитической активностью, чем микробные или животные ферменты, а также более устойчивы к повышенным температурам и рН. По этим причинам ожидается повышение качества промышленных свойств растительных ферментов.

Использование различных типов растительных протеаз в технологии приготовления сыра влияет на уровень деградации белковой матрицы молока, и это приводит к различиям в свойствах сыра. Органолептические и реологические свойства производимых сыров связаны с соотношением молокосвертывающей и неспецифической протезной активностей. Высокое значение этого отношения приводит к продукту желаемого качества, необходимой плотностью и полным

отсутствием горького вкуса, который типичен при использовании растительных протеаз. Таким образом, представление ферментативных и технологических свойств растительного сычужного фермента может дать четкое представление о ключевых элементах выбора подходящего растительного молокосвертывающего фермента.

Список использованной литературы:

1. Kumar, V., Sangwan, P., Singh, D., Kaur Gill, P. Global scenario of industrial enzyme market//Industrial Enzymes: Trends, Scope and Relevance. - 2014. - С. 173-196.
2. Ben Amira, A., Besbes, S., Attia, H., Blecker, C. Milk-clotting properties of plant rennet and their enzymatic, rheological, and sensory role in cheese making: A review//International Journal of Food Properties. - 2017. - С. 76-93.
3. Beux, S., Cassandro, M., Waszczyński, N., Andrade Pereira E., Nogueira A. Milk coagulation properties and methods of detection//Ciência Rural. - 2017. 47, 10. DOI:10.1590/0103-8478cr20161042
4. Myagkonosov, D.S., Abramov, D.V., Delitskaya, I.N., Ovchinnikova, E.G. Proteolytic activity of milk-clotting enzymes of different origin//Food systems. - 2022. - С. 47-54.
5. Yegin, S., Dekker, P. Progress in the field of aspartic proteinases in cheese manufacturing: structures, functions, catalytic mechanism, inhibition, and engineering//Dairy Science & Technology. - 2013. - С. 565- 594.
6. Antão, CM., Malcata, FX. Plant serine proteases: biochemical, physiological and molecular features//National library of medicine. - 2005. - С. 637-650.
7. Meng, F., Zhao, H., Lu, F., Bie, X., Lu, Z., Lu, Y. Novel Bacillus Milk-Clotting Enzyme Produces Diverse Functional Peptides in Semihard Cheese//Journal of agricultural and food chemistry. - 2021. - С. 2784-2792.
8. Malik, MH., Dong, M., Muhammad, FI., Chen, X. Ginger rhizome as a potential source of milk coagulating cysteine protease//Phytochemistry. - 2011. - С. 458-464.
9. Llorente, B.E., Brutti, C.B., Caffini, N.O. Purification and Characterization of a Milk-Clotting Aspartic Proteinase from Globe Artichoke (*Cynara scolymus* L.)//Journal of agricultural and food chemistry. - 2004.- С. 8182–8189.
10. Mazorra-Manzano, M.A., Perea-Gutiérrez, T.C., Lugo-Sánchez, M.E., Ramirez-Suarez, J.C., Torres-Llanez, M.J., González-Córdova, A.F., Vallejo-Cordoba, B. Comparison of the milk-clotting properties of three plant extracts//Food Chemistry. - 2013. - С. 1902-1907.
11. Mireles Arriaga, A.I., Nieto, I., Schmith, E., de Maria, M., Hajduzik, J. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of sardinian cheese treated with proteolytic enzymes//Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. - 2007. – С. 357-363.

УДК 579.68

МИКРОБАЛДЫРЛАРДЫҢ СЫРТҚЫ ЖАСУШАЛЫҚ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРЫН ЗЕРТТЕУ

Әлиева Маржан Есхатқызы, Салхожаева Гаухар Мадыхановна

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
alieva-marzhan@inbox.ru

Микробалдырлар - бұл тұщы немесе тұзды суда өсетін және ұзындығы шамамен 3-10 мкм болатын әртүрлі пішінді бір клеткалы микроағзалар. Микробалдырлар термині прокариотты және эукариотты ағзаларды қамтиды [1].