

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА МИЦЕЛИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PLEUROTUS OSTREATUS*) НА ФОРМИРОВАНИЕ СЫРНОГО СГУСТКА

В.В. Сакович, магистрант

Научный руководитель – О.Н. Жук, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

Сырделие появилось не менее 8 тысяч лет назад. Однако, несмотря на столь большую историю и технический прогресс, этот процесс продолжает оставаться одним из наиболее сложных разделов современного пищевого производства [2, с. 804]. основополагающей операцией в производстве сычужных сыров является энзиматическое свертывание молока, в результате которого образуется сгусток, содержащий большую часть казеинов и жиров молока. Ключевым моментом производства любых сортов сыра является именно выбор молокосвертывающего фермента. Для свертывания молока в сырделии используют сычужный фермент, однако в последнее время крупномасштабное производство ферментов животного происхождения сталкивается с большими трудностями из-за ограничения сырьевой базы [6, с. 330]. Замена дорогостоящего сычужного фермента протеазами другого происхождения представляется экономически выгодной и перспективной задачей сырделия. Исследования, связанные с получением заменителей сычужного фермента, являются актуальной проблемой современной биотехнологии.

Одной из перспективных групп получения такого рода ферментов являются базидиальные грибы [3, с. 394]. Показано, что активные продуценты молокосвертывающих протеиназ имеются у некоторых дереворазрушающих грибов, в том числе и у *P. ostreatus* [6, с. 346]. Это съедобный гриб с хорошими пищевыми качествами, легко воспроизводимый источник биологически активных субстанций. *P. ostreatus* растет в глубинной культуре, при этом и мицелий, и культуральная жидкость могут являться относительно дешевым и удобным источником ферментных препаратов [1, с. 159].

Цель работы: исследовать культуральную жидкость и экстракт мицелия *P. ostreatus* на наличие способности формировать сырный сгусток.

Материалы и методы. Использованы культуральная жидкость и экстракт мицелия *P. ostreatus*, полученные при выращивании дикого штамма *P. ostreatus* в глубинной культуре. Инокулом вводили в виде фрагментов ковра мицелия площадью 1 см² в картофельно-сахарозную среду. Культивировали в течение 2х недель при температуре 27°C в автоклавируемом ферментере LiFlus GX при скорости перемешивания 70 об/мин. Использовали пастеризованное нормализованное молоко двух видов: массовая доля жира 1,5 % и 3,8 %. Для определения молокосвертывающей активности *P. ostreatus* 100 мл молока гомогенизировали с 50 мл 0,02 М CaCl₂, выдерживали при температуре 37 °С, доводили рН до 6,1. В стандартные пробирки с 10 мл молока добавили 2 мл культуральной жидкости или экстракта мицелия, перемешивали и ставили на водяную баню при температуре 37 °С. Отмечали по секундомеру время внесения культуральной жидкости или экстракта мицелия и время начала свертывания молока, которое определяли по возникновению молочных сгустков на стенках пробирок. Активность фермента определяли в секундах [5, с. 296].

Сычужно-бродильную пробу проводили согласно ГОСТ 92225 [4, с. 16]. Метод основан на способности молока свертываться под действием сычужного фермента. По характеру образовавшегося сгустка оценивают качество молока или фермента на пригодность для производства сыра. В чисто вымытые широкие пробирки, хорошо просушенные и ополоснутые три раза молоком, из которого отбирали пробу, наливали 30 см³ молока. Затем внесли в каждую пробирку по 1 см³ культуральной жидкости или экстракта мицелия *P. ostreatus*, хорошо перемешали и поставили на 12 ч в термостат при температуре 38°C, после чего достали из термостата и провели визуальную оценку. По результатам визуальной оценки ферментативную субстанцию относили к одному из трех классов, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Классы молока по сычужной свертываемости

Класс	Оценка субстанции	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горькая на вкус
II	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь, разорван, но не вспучен
III	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл сверху или вместо сгустка образуется хлопьевидная масса

Результаты и их обсуждение. При определении молокосвертывающей активности *P. ostreatus* получены результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Молокосвертывающая активность культуральной жидкости или экстракта мицелия

	№ пробы	Контроль 1	Вариант 1	Контроль 2	Вариант 2
Культуральная жидкость	1	-	1	-	1
	2	-	1	-	1
	3	-	1	-	1
Экстракт мицелия	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-

В контрольных образцах (без добавления культуральной жидкости и экстракта мицелия) образование сгустка не наблюдалось. Добавление культуральной жидкости в молоко приводило к образованию молочных сгустков, формирование которых происходило в момент внесения. Экстракт мицелия в наших экспериментах не вызывал свертывания молока. Эксперименты, выполненные трижды в трех повторах, показали одинаковые результаты. Массовая доля жира не оказала влияния на молокосвертывающую активность исследуемых субстанций.

По результатам сычужно-бродильной пробы оказалось, что в контрольных образцах (без добавления культуральной жидкости и экстракта мицелия) вместо сгустка образуется хлопьевидная масса. Это соответствует требованиям ГОСТ 92225 и свидетельствует, что молоко может быть пригодно для получения сыра. Добавление экстракта мицелия не оказало влияния на изменение показателя сычужно-бродильной пробы – хлопьевидная масса была практически идентичной контролю. При использовании культуральной жидкости образовывался сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, плавал в прозрачной сыворотке, которая не тянулась и не имела горьковатого привкуса. Сгусток, полученный при добавлении культуральной жидкости, имел сырный характерный вид, приятный молочно-сывороточный аромат, на продольном разрезе не имел глазков. Таким образом, применение культуральной жидкости *P. ostreatus* позволило получить качественный сырный сгусток. Дальнейшая работа в данном направлении представляет огромный интерес с точки зрения удешевления процесса сырообразования с одной стороны, и получения новых молочных продуктов с другой.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что среди вешенка обыкновенная является активным продуцентом молокосвертывающих ферментов, способных составить конкуренцию дефицитным сычужным ферментам животного происхождения в сыроварении.

Список использованных источников

1. Falck, R. Über die Waldkultur des Austernpilzes (*Agaricus ostreatus*) auf frischen Laubholzstubben / R. Falck // Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. – 1917. – Bd. 19. – S. 159–165.
2. Гудков А. В. Сыроделие: Технологические, биологические и физико-химические аспекты, М. Дели принт, 2004.- 804с.
3. Маттисон Н.Л., Фалина Н.П. Протеолитическая активность афилофоровых грибов в поверхностной культуре // Микол. и фитопатол. 7, N5. — С.394-399.

4. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа: ГОСТ 9225-84. – Введ. 01.01.86. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т. стандартизации и сертификации, 2009. – 16 с.

5. Нортроп Д., Куниц М., Херриотт Р. Получение кристаллических ферментов. – Кристаллические ферменты. М. : Изд-во иностр. Лит., 1950, с. 296.

6. Яковлева Е. П. Совместное культивирование продуцентов биологически активных веществ с другими микроорганизмами (обзор) // прикладная биохимия и микробиология -1983.с. 330-346