

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 579.66

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА БИОСИНТЕЗ КОРМОВОГО БЕЛКА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Якимович Н.Н.¹, канд. техн. наук, Якимович И.В.¹, Шункевич А.А.¹,
Лецик А.В.¹, Шупат А.А.¹, Кусин Р.А.², канд. техн. наук, Черняк И.Н.³

(¹Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск;
²Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск;
³Институт порошковой металлургии, Минск, Беларусь)

В системе агропромышленного комплекса наибольшее воздействие на окружающую среду оказывают предприятия молочной промышленности. В настоящее время в республике при переработке молока и производстве сыров, творога казеина образуется более 1500 тыс. тонн молочной сыворотки в год. Более 25 % из этого количества сбрасывается в окружающую среду. Попадание молочной сыворотки в систему канализации и непосредственно в водоемы наносит значительный урон природе, т.к. 1 тонна молочной сыворотки загрязняет окружающую среду как 100 тонн хозяйственно-бытовых отходов.

Существуют различные способы переработки молочной сыворотки: сушка, получение лактозы, изготовление напитков и т.д. По нашему мнению, более эффективна глубокая переработка особенно творожной и казеиновой молочной сыворотки с использованием дрожжей и получением концентрированных кормовых белковых концентратов. Белковые кормовые концентраты на основе сыворотки будут отличаться высокой перевариваемостью в организме сельскохозяйственных животных и домашней птицы, повышенным содержанием белков, незаменимых аминокислот, рибофлавина и каротина, содержать все основные витамины группы В, макро- и микроэлементы в биологически доступной форме.

В настоящей работе представлены результаты исследований по изучению влияния на биосинтез белка штаммом *Debaryomyces hansenii* var *hannsenii* БИМ У-4 (*D.f.v.*) таких важных физико-химических параметров, как температура и активная кислотность ферментационной среды. В качестве питательной среды для выращивания дрожжей использовали казеиновую молочную сыворотку.

Известно, что для нормального развития микроорганизмов и максимального образования ими биологических веществ, в том числе и белка, необходима определенная температура окружающей среды [1]. Для многих микроорганизмов оптимальной является температура в пределах от 25°C до 40°C [1, 2]. Существуют микроорганизмы, которые лучше растут при температурах превышающих 40°C [3]. Некоторые бактерии, существующие в холодной среде обитания, растут при очень низких температурах, например – 0 ÷ +5°C [4].

Учитывая то обстоятельство, что большинство рас дрожжей являются лизофильными организмами, а также основываясь на предварительных опытах с культурами дрожжей, мы провели проверку роста штамма *D.f.v.* на четырех градациях температур: 20 - 22; 26 - 28; 30 - 32 и 34 - 36°C.

Экспериментальные данные, представленные на рисунке 1 свидетельствуют о том, что в интервале температур от 26,0 до 32,0°C происходит максимальное накопление биомассы штаммом *D.f.v.* При более высоких или низких температурах выход биомассы дрожжей несколько уменьшается.

Широкий диапазон температур (26–32)°С, в котором биомасса продуцента *D.f.v.* достигала максимальной концентрации, определил необходимость проверки положения о том, что температура оказывает влияние не только на интенсивность роста но и на различные обменные процессы в клетке. В связи с этим было проведено определение содержания сырого протеина в дрожжах выращенных при различных температурах. Оказалось, что при понижении температуры культивирования до 26 – 28°C содержание белка в дрожжах со-

составило 42-45%. При температуре 30–32°C показатель содержания белка в клетках дрожжей был выше и составил 48-52%. Дальнейшие исследования показали, что повышение температуры культивирования до 34–36°C оказывает менее заметное влияние на содержание протеина, т.к. его количество в клетках дрожжей составило приблизительно 48-50 %.

Одним из наиболее важных физико-химических факторов, определяющих рост микроорганизмов, их физиологическую активность и вызывающих их гибель является активная кислотность (рН) ферментационной среды [5, 6]. Каждый микроорганизм имеет свой максимум и минимум рН, в пределах

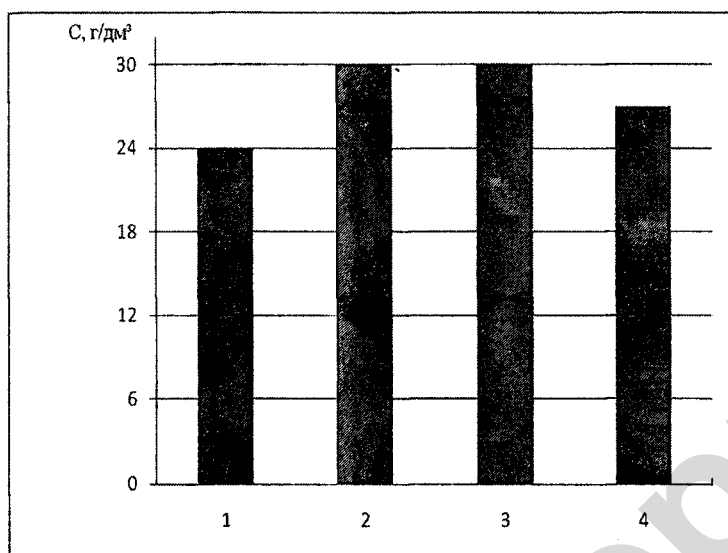


Рисунок 1 – Влияние температуры культивирования на накопление биомассы дрожжей *D.f.v.*

С – концентрация биомассы, г/дм³;
1 – 20-22°C; 2 – 26-28°C; 3 – 30-32°C; 4 – 34-36°C

которых он может активно развиваться. В процессе роста и потребления различных компонентов среды микроорганизмы сдвигают кислотно-щелочное равновесие в одну из сторон, меняя тем самым величину рН. В зависимости от степени изменения активной кислотности ферментационной среды могут быть созданы разные условия для роста клетки и ее физиологической активности.

В наших опытах рН-статирование ферментационных сред в процессе биосинтеза дрожжевого белка проводили с помощью 25%-ного раствора аммиачной воды и 20 %-ного раствора серной кислоты. Данные растворы не содержат микроорганизмов, которые могли бы инфицировать процессы биосинтеза белка при внесении их, как титрующих агентов в ферментационную среду.

Процессы биосинтеза проводили на автоматизированных лабораторных ферментационных установках в диапазоне рН 4,0 ± 0,1; 4,5 ± 0,1; 5,0 ± 0,1; 5,5 ± 0,1; 6,0 ± 0,1; 6,5 ± 0,1; 7,0 ± 0,1; 7,5 ± 0,1; 8,0 ± 0,1.

На рисунке 2 представлены результаты экспериментальных данных по накоплению биомассы (С, г/дм³) продуцента дрожжевого белка *D.f.v.* при выращивании на казеиновой сыворотке в указанных выше диапазонах активной кислотности.

Как видно из рисунка 2 довольно высокая продуктивность дрожжей наблюдалась в пределах рН от 5,5 до 7,0 с максимумом при рН 5.5 – 6,0. При рН среды 4,5 выход биомассы

дрожжей заметно снижается. Относительно невысокий рост продуцентов микробного белка можно отметить и при рН 7,5 – 8,0.

Практический интерес представляли исследовательские работы, связанные с накоплением в дрожжах протеина в зависимости от условий рН-статирования.

В таблице представлены результаты экспериментальных данных по влиянию активной кислотности ферментационной среды на образование белка при культивировании продуцента *D.f.v.*

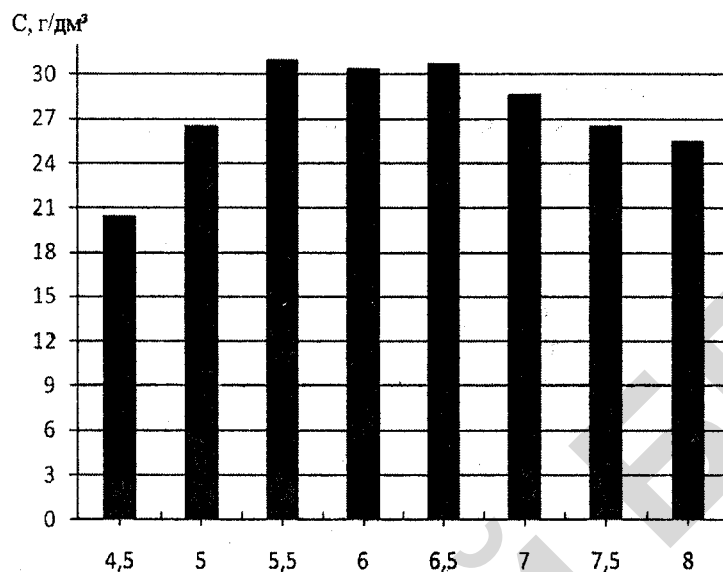


Рисунок 2 – Накопление биомассы дрожжей *D.f.v.* при различных значениях рН среды

Таблица – Влияние активной кислотности среды на образование дрожжами *D.f.v.* сырого протеина

Активная кислотность, ед. рН	Содержание в биомассе сырого протеина, %
4,5	36,2
5,0	43,6
5,5	46,9
6,0	45,0
6,5	46,0
7,0	38,0
8,0	33,0

Результаты экспериментальных данных, представленных в таблице, свидетельствуют о том, что активная кислотность ферментационной среды оказывает заметное влияние не только на общий выход биомассы дрожжей *D.f.v.*, но и на содержание в биомассе протеина. Оптимумом образования дрожжами протеина лежит в пределах активной кислотности 5,0 – 6,5.

Литература

1. Farrell, J. Temperature effects on microorganisms / J. Farrell, A.N. Rose // Annu. Rev. of Microbiology. – 1967. – Vol. 21. – P. 101-120.
2. Farrell, J. Temperature effects on microorganisms / J. Farrell, A.N. Rose // Thermobiology / ed. A.N. Rose. – London; New York, 1967. – P. 147-218.
3. Brock, T.D. Life at High Temperatures: evolutionary, ecological and biochemical significance of organisms living in hot springs is discussed / T.D. Brock // Science. – 1967. – vol. 158, № 3804. – P. 1012-1019.

4. Cohn, E.J. Proteins, amino acids and peptides as ions and dipolar ions / E.J. Cohn, J.T. Edsall. – New York: Reinhold Publ. Corporation, 1943. – 686 p.
 5. Иерусалимский Н.Д. Основы физиологии микробов, М. 1963.
 6. Работнова И.Л. Роль физико-химических факторов (рН и гН₂) в жизнедеятельности микроорганизмов М. 1957.

УДК 664.314.6:665.334.93

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА В СОСТАВЕ КОСМЕТИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ

Бондаренко Ж.В., канд. техн. наук, доцент,

Эмелло Г.Г., канд. техн. наук, доцент, А.Е. Тамашкова

(Белорусский государственный технологический университет, Минск)

Рапс является масличной культурой, которая выращивается в промышленных масштабах в Беларуси, поэтому производство продуктов с использованием именно рапсового масла является обоснованным. Ранее, из-за высокого содержания эруковой кислоты, рапсовое масло считалось пригодным в основном в технических целях. Выведение низкоэруковых сортов рапса позволило улучшить качество получаемого и расширить сферу применения [1].

Рапсовое масло близко по жирнокислотному составу к оливковому, которое считается наиболее сбалансированным по содержанию ненасыщенных жирных кислот и широко используется при производстве косметических эмульсионных продуктов. Оливковое масло, как и другие используемые в косметике растительные масла, оказывает на кожу смягчающее и регенерирующее действия, уменьшает потерю кожей воды и др. [2, 3]. В отличие от него рапсовое масло редко используется для производства косметических кремов, что связано с недостатком научных сведений о его применении и влиянии на свойства данных систем.

Целью работы явилось получение эмульсии, содержащей рапсовое масло, и изучение ее свойств. В работе использовали рафинированное дезодорированное рапсовое масло марки П различного срока хранения (образец 1 – 1,5 месяца, образец 2 – 7 месяцев). Их основные физико-химические показатели приведены в таблице.

Таблица – Показатели рапсового масла

Наименование показателя	Значение показателя		
	Экспериментальное		Литературное [4, 5]
	образец 1	образец 2	
Показатель преломления (20°С)	1,4747	1,4759	1,4720–1,4760
Цветное число, мг J ₂	4,98	5,02	не более 12
Кислотное число, мг КОН/г	0,35	0,53	не более 0,4
Перекисное число, ммоль ½ О/кг	2,5	12,5	не более 10

Из таблицы видно, что исследованные образцы по цветному числу и показателю преломления соответствуют приведенным в литературе данным. Однако второй образец имеет значения кислотного и перекисного чисел, которые превышают требуемые значения, поэтому для дальнейших исследований использовали первый образец масла.

Методом газо-жидкостной хроматографии в соответствии с ГОСТ 30418-96 [6] на хроматографе Кристалл 5000.1 проведен анализ первого образца, в котором идентифицировано 20 жирных кислот. Анализ показал, что основное количество среди жирных кислот масла приходится на ненасыщенные олеиновую (58,8%), линолевую (18,6%), линоленовую (9,7%) и насыщенные пальмитиновую (4,2%), вакценовую (2,8%) и стеариновую (1,8%) кислоты. Большое количество ненасыщенных кислот подтверждает значительную подверженность рапсового масла окислительным воздействиям и использование его в составе эмульсий требует обязательного введения антиоксидантов [7, 8].