

його модифікованої форми, як матриці для іммобілізації ферментів заквасок для кисломолочних продуктів та молочнокислих бактерій за модельних досліджень з використанням розчину вітаміну В₂.

Об'єкти та методика дослідження. Експерименти було виконано в умовах лабораторії НДІ харчових технологій та технологій переробки продукції тваринництва Білоцерківського національного аграрного університету.

У модельних дослідженнях застосовували нативний желатин швидкорозчинний харчовий (П-11) вироблений згідно ГОСТ 11293-89 та желатин модифікований. Модифікацію нативного желатину проводили фізико-хімічним методом з метою збільшення кількості реакційно-здатних груп у гелеподібній структурі.

Перевіряючи адсорбційні показники різних форм желатину у контролі, у конічні колби місткістю 50 см³ відважували по 2,5 г нативного та модифікованого желатину і за допомогою мірного циліндра відміряли 25 см³ дистильованої води.

За I дослідного варіанту використовували по 1,0 г нативного і модифікованого желатину. Відважені проби вносили у конічні колби місткістю 50 см³ і додавали по 25 см³ 0,005% розчину вітаміну В₂. В II дослідному варіанті маса різних форм желатину становила по 1,5 г. Інші умови експерименту були аналогічні як у I дослідному варіанті. За III дослідного варіанту до 2,0 г нативного і модифікованого желатину додавали по 25 см³ 0,005% розчину вітаміну В₂. IV дослідний варіант передбачав змішування 2,5 г різних форм желатину із 25 см³ 0,005% розчину вітаміну В₂ у конічних колбах місткістю 50 см³ (табл. 1).

Проби різних доз і форм желатину (контрольні і дослідні варіанти) змішували із 0,005% розчином вітаміну В₂ і поміщали на лабораторну гойдалку. Час перемішування становив 30 хвилин. По завершенню досліду суміші фільтрували через фільтрувальний папір. Обліковували об'єм фільтрату після чого у ньому визначали оптичну густину (D).

Одночасно 25 см³ 0,005% розчину вітаміну В₂ фільтрували через фільтрувальний папір і теж обліковували об'єм фільтрату і визначали оптичну густину (D).

Експериментальні дані піддавали біометричній обробці за Монцевічюте-Ерингене. Вірогідність різниці між показниками визначали за критеріями Стьюдента [6].

Таблиця 1

Схема модельного досліду із використанням різних форм желатину, n=5

Варіант	Досліджувані фактори
Контрольний	2,5 г желатину швидкорозчинного харчового (П-11) та модифікованої його форми змішували із 25 см ³ дистильованої води
I дослідний	1,0 г желатину швидкорозчинного харчового (П-11) та модифікованої його форми змішували із 25 см ³ 0,005 % розчину вітаміну В ₂
II дослідний	1,5 г желатину швидкорозчинного харчового (П-11) та модифікованої його форми змішували із 25 см ³ 0,005 % розчину вітаміну В ₂
III дослідний	2,0 г желатину швидкорозчинного харчового (П-11) та модифікованої його форми змішували із 25 см ³ 0,005 % розчину вітаміну В ₂
IV дослідний	2,5 г желатину швидкорозчинного харчового (П-11) та модифікованої його форми змішували із 25 см ³ 0,005 % розчину вітаміну В ₂

Основні результати дослідження. Вивчаючи оптичну густину розчинів із контрольних варіантів вимірювання проводили проти дистильованої води. Оптична густина була на рівні 0,052 (табл. 2).

Експериментально встановлено, що за збільшення маси нативного желатину у суміші оптична густина фільтрату знижується. Застосовуючи 1,0 г нативного желатину у I дослідному варіанті оптична густина фільтрату була меншою у 1,98 рази (P<0,01) порівнюючи із значенням D 0,005% розчину вітаміну В₂. У порівнянні із контролем показник

екстинції був вищим у 2,3 рази.

За наявності у суміші 1,5 г нативного желатину оптична густина фільтрату знизилась у 2,24 рази у порівнянні із величиною D 0,005% розчину вітаміну B₂ (P<0,001).

Таблиця 2

Інтенсивність забарвлення та об'єм фільтрату за використання нативної форми желатину, M±m, n=5

Варіант	Оптична густина, (D)	Об'єм фільтрату, см ³
0,005 % розчин віт. B ₂	0,238±0,0146	24,0±0,45
Контрольний	0,052±0,0054	1,2±0,09
I дослідний	0,120±0,0103** ¹	11,7±0,23*** ²
II дослідний	0,106±0,0099*** ¹	7,9±0,35*** ²
III дослідний	0,099±0,0057*** ¹	4,8±0,33*** ²
IV дослідний	0,077±0,0097*** ¹	2,0±0,40

Примітка: **¹ і ***¹ – вірогідність відмінностей у значеннях показників екстинції 0,005 % розчину віт. B₂ із дослідними варіантами – (P<0,01) і (P<0,001); ***² – (P<0,001) у порівнянні із контролем.

Використання 2,0 г нативного желатину призводить до того, що оптична густина фільтрату із III дослідного варіанту зменшується у 2,4 рази порівнюючи із даними отриманими із 0,005 % розчином вітаміну B₂ (P<0,001).

Доведено, що за використання 2,5 г нативного желатину оптична густина фільтрату була найменшою. Показник був нижчим, ніж у 0,005% розчину вітаміну B₂ у 3,09 рази.

Виявлено, що із збільшенням маси нативного желатину у суміші об'єм фільтрату знижується. За контрольного варіанту об'єм фільтрату становив 1,2 см³. За використання 1,0 г; 1,5 та 2,0 г желатину об'єм фільтрату збільшується у 9,75, 6,58 та 4,0 рази.

Використання різних доз модифікованого желатину по різному впливає на показники оптичної густини фільтрату. У контролі показник був на рівні 0,054 (табл. 3).

За I і II дослідного варіанту оптична густина фільтратів була нижчою, ніж у 0,005% розчину вітаміну B₂. Різниця у показниках становила, відповідно, у 2,07 та 2,49 рази. Використання 2,0 г модифікованого желатину (III дослідний варіант) супроводжувалось зниженням показника D у 2,92 рази порівнюючи із оптичною густиною 0,005% розчину вітаміну B₂.

Таблиця 3

Інтенсивність забарвлення та об'єм фільтрату за використання модифікованого желатину, M±m, n=5

Варіант	Оптична густина, (D)	Об'єм фільтрату, см ³
0,005 % розчин віт. B ₂	0,237±0,0205	24,1±0,77
Контрольний	0,054±0,0042	4,1±0,05
I дослідний	0,114±0,0198** ¹	15,3±0,96*** ²
II дослідний	0,095±0,0075** ¹	10,3±0,84** ²
III дослідний	0,081±0,0093** ¹	7,9±0,79** ²
IV дослідний	0,061±0,0077** ¹	5,1±0,96

Примітка: **¹ – вірогідність відмінностей у значеннях оптичної густини 0,005% розчину віт. B₂ із дослідними варіантами – (P<0,01); **² та ***² – (P<0,01) та (P<0,001) у порівнянні із контролем.

Вірогідно зменшилась оптична густина фільтрату де застосовували 2,5 г модифікованого желатину. Різниця із показником D 0,005% розчину вітаміну B₂ була у 3,88 рази меншою.

Встановлено, що об'єм фільтрату залежав від маси модифікованого желатину та вмісту у ньому вітаміну В₂. Об'єм фільтрату розчину самого вітаміну В₂ був на рівні 24,1 см³.

Об'єм фільтрату із I, II та III дослідних варіантів був більшим (P<0,01) та (P<0,001) у порівнянні із контролем де до дистильованої води додавали 2,5 г модифікованого желатину, відповідно, у 3,7; 2,5 та 1,9 рази.

Виявлено, що оптична густина розчинів де застосовували 1,0; 1,5; 2,0 та 2,5 г нативного желатину була більшою, ніж у розчинах вітаміну В₂, які змішували із 1,0; 1,5; 2,0 та 2,5 г модифікованого желатину, відповідно на 5,2%; 11,5; 22,2 та 26,2%.

Крім того, виявлено, що модифікований желатин має нижчу гелеутворюючу здатність, що підтверджується більшими об'ємами фільтрату.

Таким чином, встановлено, що модифікований желатин має вищі сорбційні властивості у порівнянні з його нативною формою.

Висновки. 1. Нативний та модифікований желатин здатні сорбувати органічні сполуки на прикладі вітаміну В₂.

2. Модифікований желатин володіє більшими сорбційними властивостями на 5,0-20,8% у порівнянні із нативним желатином.

Перспективи подальших наукових досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення біотехнологічних показників іммобілізації закваски йогурту на нативному і модифікованому желатині.

Список використаної літератури

1. Вальчук О. Мастит корів – ефективні шляхи вирішення проблеми / О. Вальчук, В. Столюк // Здоров'я продуктивних тварин. – 2009. – № 4. – С. 30-34.
2. Пат. № 104745. Спосіб лікування маститів та ендометритів тварин / Бовкун Т.В., Погасій А.М. – завл. 09.10. 2015; опубл. 10.02 2016. – бюл № 3. – 5 с.
3. Пат. СО9Н3/00. Спосіб получения желатина / Водолазов Л.И., Ковалкина Н.В., Пеганов В.А. – РФ 2035483; зявл. 27.01.92; опубл. 20.05.95.
4. До Ле Хыу Нам. Технология получения желатина из продуктов разделки прудовых рыб/ До Ле Хыу Нам, Л.В. Антипова // Международная научно-техническая интернет конференция «Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы». – КГТУ. – Краснодар, 2012. – С. 100-103.
5. Скородумова О.В. Инженерная энзимология (иммобилизованные ферменты и другие биологические активные вещества) / О.В. Скородумова, Н.Г. Рыбальский. – М.: ВНИИПИ, 1990. – 87 с.
6. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 422 с.

References

1. Valchuk O. Mastit koriv – effektivni shljahi virishennja problemi / O. Val'chuk, V. Stoljuk // Zdorovja produktivnih tvarin. – 2009. – № 4. – S. 30-34.
 2. Pat. № 104745. Sposib likuvannja mastitiv ta endometritiv tvarin / Bovkun T.V., Pogasij A.M. – zavl. 09.10. 2015; opubl. 10.02 2016. – bjul № 3. – 5 s.
 3. Pat. SO9N3/00. Sposob poluchenija zhelatina / Vodolazov L.I., Kovalkina N.V., Peganov V.A. – RF 2035483; zjavl. 27.01.92; opubl. 20.05.95.
 4. Do Le Hyu Nam. Tehnologija poluchenija zhelatina iz produktov razdelki prudovih ryb/ Do Le Hyu Nam, L.V. Antipova // Mezhdunarodnaja nauchno-tehnicheskaja internet konferencija «Aktualnye problemy vyrashhivaniya i pererabotki prudovoj rybu». – KGTU. – Krasnodar, 2012. – S. 100-103.
-

5. Skorodumova O.V. Inzhenernaja jenzimologija (immobilizovannye fermenty i drugie biologicheskie aktivnye veshhestva) / O.V. Skorodumova, N.G. Rybalskij. – M.: VNIPI, 1990. – 87 s.
6. Merkureva E.K. Biometrija v selekcii i genetike selskohozjajstvennyh zhivotnyh / E.K. Merkur'eva. – M.: Kolos, 1970. – 422 s.
-

УДК 608:664.38:664.2

Вовкогон А.Г., кандидат с.-х. наук, доцент
e-mail: alinavovk1@rambler.ru
Мерзлов С.В., доктор с.-х. наук, профессор
Белоцерковский национальный аграрный университет

***СОРБЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОДИФИЦИРОВАННОГО И НАТИВНОГО
ЖЕЛАТИНА КАК НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ ЗАКВАСОК***

Микроорганизмы заквасок для кисломолочных продуктов не являются стабильными к повышенным температурам, антибиотикам и другим денатурирующим факторам. Снижение активности ферментов и микроорганизмов приводит к нарушению качества кисломолочного продукта или отсутствия процесса сквашивания. Одним из путей стабилизации заквасок является их иммобилизация физическим или химическим методом с применением носителей, которые можно использовать в пищевой промышленности.

Для исследования выбрано нативный желатин быстрорастворимый пищевой (П-11) и его модифицированная форма. Сорбционные свойства этих носителей изучались в модельном варианте за использования раствора витамина В₂. Доказано, что нативный и модифицированный желатин способны адсорбировать из раствора органические соединения на примере витамина В₂. Установлено, что модифицированный желатин обладает большими сорбционными свойствами на 5,0-20,8% по сравнению с нативным желатином. Кроме того, обнаружено, что модифицированный желатин имеет меньшую гелеобразующую способность.

Ключевые слова: сорбционные свойства, носители, иммобилизация, нативный желатин, модифицированный желатин, оптическая плотность

UCC 606:661.183

Vovkohon A.G., candidate of agricultural science, associate professor
e-mail: alinavovk1@rambler.ru
Merzlov S.V., Doctor of agricultural sciences, professor
Bila Tserkva national agrarian university

***COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SORPTION PROPERTIES OF GELATIN AND
STARCH AS IMMOBILIZATION CARRIERS***

The use of immobilized microorganisms is a priority direction in biotechnology. The application of such cultures allows to significantly intensify the production, to raise the efficiency of natural resources, to solve the environmental problems, to produce food with less production cost.

The immobilization of microorganisms in food industry requires the carriers (matrix) of organic origin, which would be harmless food or food additives. Two of such organic matrix are dextran (starch) and polypeptide (gelatin).

On the starch basis, the water-soluble preparations are developed with a number of functional groups. The reason for choice of starch was its availability, price and ability to degrade in the human body.

Gelatin is the product of collagen processing; it is a mixture of polypeptides. Gelatin is a soluble compound and it has gel structure. The value of this carrier is in its nontoxicity and light biodegradation. Starch and gelatin possess sorption properties, this allows to use them as carriers for immobilization of enzyme complexes and live microorganisms.

The sorption properties of gelatin and starch were checked by vitamin B₂ solution. The conical flasks of 50 cm³ volume were filled up by 25 cm³ of vitamin B₂ solution with 1,0; 1,2; 1,4 and 1,6 g of prepared gelatin and starch. The flasks with experimental solutions were put on the laboratory swing (45 swings per minute) for 20 minutes. After shaking off, the solution was filtrated and the optical density was evaluated. In the check variant no starch or gelatin was added to the vitamin B₂ solution.

The level of vitamin B₂ sorption for starch and gelatin was evaluated basing on the indexes of optical density decrease. It was found out that the amount of non-adsorbed vitamin in the solution decreased after the increase of prepared starch and gelatin in the solution. It was also revealed that the indexes of gelatin sorption in some concentrations were higher than those of starch.

*Рецензент: Гуцол А.В., доктор с.-г. наук, професор
Вінницький національний аграрний університет*