

УДК 576.8:663.12

Овсяннікова Т.О., ст. викладач[©]
Кричківська Л.В., д.б.н., професор
E-mail: krichkovska@kpi.kharkov.ua

Національний технічний університет «Харківський Політехнічний Інститут»,
м.Харків, Україна

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ НА ПРОЦЕС ЙОДУВАННЯ ДРІЖДЖІВ

У статті представлені літературні дані, які стосуються проблеми йододефіциту. Показано розв'язання цієї проблеми шляхом використання в якості складових харчових раціонів фізіологічно функціональних інгредієнтів. Оскільки хлібопекарські вироби є найпоширенішими продуктами харчування, то підвищення в них вмісту йоду дозволить запобігти захворюванням, які викликані його дефіцитом у всіх груп населення. У теперішній час перспективним є використання речовин, які здатні підсилити ступінь накопичення мікроелемента дріжджовою клітиною без його збільшення в поживному середовищі. Для дослідження використовувалися дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, штам LK 14 з музею культур Харківського дріжджового заводу у вигляді дріжджового молока, у яке вводилися йодистий калій (ГОСТ 4232-74) і молочна кислота (ГОСТ 490-2006) у кількості 2-6% до сухої речовини (СР) дріжджів. Паралельно в дріжджове молоко вводили йод і перекис водню (ГОСТ 177-88).

Метою досліджень було визначення впливу молочної кислоти на ступінь утилізації йоду дріжджовою клітиною з живильного середовища в порівнянні з впливом перекису водню. Дана оцінка необхідності використання глюкози для активізації дріжджів. Зроблені висновки про можливість використання молочної кислоти при виробництві йодованих хлібопекарських дріжджів.

Ключові слова: йододефіцит, мікроелементи, щитовидна залоза, хлібопекарські дріжджі, молочна кислота, перекис водню, йодид калію, активація, глюкоза, тиреоїдні гормони.

УДК 576.8:663.12

Овсянникова Т.А., ст. преподаватель,
Кричковская Л.В., д.б.н., профессор

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОЦЕСС ЙОДИРОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ

В статье представлены литературные данные, которые касаются проблемы йододефицита. Показано решение этой проблемы путем использования в качестве составляющих пищевых рационов физиологически функциональных ингредиентов. Поскольку хлебопекарные изделия являются самыми распространенными продуктами питания, то повышение в них содержания йода позволит предотвратить заболевания, вызванные его дефицитом у всех групп населения. В настоящее время перспективным является использование веществ, способных усилить степень накопления микроэлемента дрожжевой клеткой без его увеличения в питательной среде. Для исследования использовались дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, штамм LK 14 из музея культур Харьковского дрожжевого завода в виде дрожжевого молока, в которое вводились йодистый калий (ГОСТ 4232-74) и молочная

кислота (ГОСТ 490-2006) в количестве 2-6% к сухому веществу (СВ) дрожжей. Параллельно в дрожжевое молоко вводили йод и перекись водорода (ГОСТ 177-88).

Целью исследований было изучение влияния молочной кислоты на степень утилизации йода дрожжевой клеткой из питательной среды по сравнению с влиянием перекиси водорода. Дана оценка необходимости использования глюкозы для активизации дрожжей. Сделаны выводы о возможности использования молочной кислоты при производстве йодированных хлебопекарных дрожжей.

Ключевые слова: йододифицит, мікроелементи, щитовидна железа, хлебопекарні дріжджі, молочна кислота, перекись водороду, йодид калія, активація глюкозою, тиреоїдні гормони.

576.8:663.12

T.A. Ovsyannikova, senior lecturer
L.V. Krichkovskaya, d.b.s.

INVESTIGATION OF LACTIC ACID INFLUENCE ON THE PROCESS OF YEAST'S IODINATION

*The article presents the published data relating to the problem of iodine deficiency. Shows a solution to this problem by using as constituents of diets physiologically functional ingredients. As bakery products are the most common food, the increase in their content of iodine will prevent diseases caused by its deficiency in all groups. Currently, promising is the use of substances able to enhance the degree of accumulation of selenium yeast cell without increasing in the culture medium. To study used the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, strain LK 14 of museum cultures Kharkov yeast plant in the form of yeast milk injected with potassium iodide (GOST 4232-74) and lactic acid (GOST 490-2006) in an amount of up to 2-6% of dry matter of yeast. Simultaneously introduced into yeast milk iodine and hydrogen peroxide (GOST 177-88).*

The aim was to study the effect of lactic acid on the utilization degree of iodine yeast cells from the medium compared to the influence of hydrogen peroxide. Assesses the need for glucose to activate yeast. Conclusions about the possibility of using lactic acid in the production of iodized baker's yeast.

Key words: iodine deficiency, minerals, thyroid, baker's yeast, lactic acid, hydrogen peroxide, potassium iodide, activation of glucose, thyroid hormones.

Вступ. В теперішній час актуальною є проблема йододифіциту у населення. Значення йоду для людини полягає в тому, що йод належить до життєвоважливих мікроелементів, без яких неможливе нормальне функціонування людського організму [1]. Впродовж доби щитовидна залоза поглинає 60 мкг йодиду для підтримки адекватної продукції тиреоїдних гормонів в організмі. Згідно з рекомендаціями ВООЗ добова потреба дорослої людини в йоді становить 150-200 мкг і залежить від віку і фізіологічного стану організму. Реально ж його споживання в багатьох регіонах не перевищує 40-80 мкг [2].

Йод надходить в організм людини з продуктами тваринного і рослинного походження, і лише невелика частина його надходить із води й повітря. Відомо, що на Землі існує багато областей, де кількість йоду у воді й ґрунті дуже мала, тому вміст цього мікроелемента в продуктах тваринного і рослинного

походження також незначний і не покриває добову потребу людини [3]. Тому особливого значення набуває проблема корекції хімічного складу їжі, одним із шляхів вирішення якої є використання в якості складових харчових раціонів фізіологічно функціональних інгредієнтів.

Відомо, що хлібобулочні вироби є найпоширенішими продуктами харчування, тому підвищення в них вмісту йоду дозволить запобігти захворюванням, викликаним його дефіцитом у всіх груп дорослого й дитячого населення.

У цей час експериментально підтверджена здатність живих клітин дріжджів поглинати йод з живильного середовища. У зв'язку із цим рядом авторів розроблені нові сорти хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом йоду [4]. Враховуючи, що дріжджі є необхідним компонентом у хлібопекарському виробництві, то випічка хліба на основі йодованих дріжджів являє собою один зі шляхів вирішення проблеми йододефіциту [5].

Також перспективним є використання речовин, які здатні посилити ступінь накопичення мікроелемента дріжджовою клітиною без його збільшення в живильному середовищі. У доступній нам літературі знайдено дані щодо впливу перекису водню на ступінь утилізації йоду дріжджовою клітиною, але відсутні дані щодо впливу молочної кислоти [5].

Метою дослідження було визначення впливу молочної кислоти на ступінь утилізації йоду клітиною в порівнянні з впливом перекису водню; дослідження активації дріжджів глюкозою і молочною кислотою.

Матеріали і методи. У дослідженні використовувалися дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*, штам LK 14 з музею культур Харківського дріжджового заводу у вигляді дріжджового молока.

У дріжджове молоко вводилися йодистий калій (ГОСТ 4232-74) і молочна кислота (ГОСТ 490-2006) в кількості 2-6% до сухої речовини (СР) дріжджів. Паралельно в дріжджове молоко вводили йод й іншу хімічну речовину - перекис водню (ГОСТ 177-88). Так як йодид калію, перекис водню й молочна кислота вводилися на стадії товарних дріжджів при температурі дріжджового молока +4°C, то для активації життєдіяльності біомаси додатково вводилася глюкоза в кількості 0,2% до сухої речовини дріжджів.

Були обрані концентрації йоду в інтервалі 0,2-0,7 мг/дм³ у дріжджовому молоці з 28 % СР/дм³. Вибір концентрацій йодиду калію, що вводився, обґрунтований попередженням можливого різкого збільшення кількості мертвих клітин у дріжджовій суспензії й ступенем максимального накопичення йоду в клітині без погіршення органолептичних і фізико-хімічних властивостей дріжджів. Можливість накопичення йоду дріжджами в певному діапазоні концентрацій йодиду калію визначали вольтамперометричним методом [6].

Результати експериментальних досліджень та їх обговорення.

Оскільки з'ясовано, що насичення дріжджової клітини має місце в певному діапазоні концентрацій йодиду калію (0,2-0,7 мг/дм³), то виникає питання про збільшення вмісту йоду в готових дріжджах без збільшення концентрації йодиду калію в дріжджову молоці. У роботах деяких авторів показано, що використання перекису водню на стадії товарних дріжджів призводить до підвищення поглинання йоду дріжджами [5]. Наші експериментальні дослідження підтверджують це положення (табл. 1).

За даними таблиці 1 можна зробити висновок, що при використанні перекису водню, дріжджова клітина поглинає близько 75 % від кількості йоду, що вводився.

Таблиця 1

Вплив перекису водню на ступінь поглинання йоду дріжджовою клітиною

Склад	Проби			
	1	2	3	4
Дріжджове молоко, дмЗ	1,25	1,25	1,25	1,25
КJ, мг	0,3	0,3	0,3	0,3
H ₂ O ₂ , дмЗ	-	0,0015	0,002	0,004
C ₆ H ₁₂ O ₆ , мг	300	300	300	300
ωі в дріжджах, млн-1	4,150	5,534	6,689	12,900

Нами запропонована в якості окиснювача молочна кислота. Вона є органічною кислотою, що має сильні антибактеріальні властивості, сприятливо впливає на розмноження і ферментативну активність дріжджів, легко розподіляється у в'язких масах, має найбільш низьку швидкість інверсії сахарози в порівнянні з іншими харчовими кислотами [7]. Результати досліджень представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Вплив молочної кислоти на ступінь поглинання йоду дріжджовою клітиною в присутності глюкози

Склад	Проби					
	1	2	3	4	5	6
Дріжджове молоко, дмЗ	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
КJ, мг	300	300	300	300	300	300
C ₃ H ₆ O ₃ , дмЗ	-	0,0015	0,002	0,003	0,004	0,005
C ₆ H ₁₂ O ₆ , мг	300	300	300	300	300	300
ωі в дріжджах, млн-1	5,54	6,23	11,99	14,76	14,85	15,13

З аналізу даних наведених у таблиці 2 видно, що при використанні молочної кислоти в тих же умовах дріжджова клітина поглинає близько 89% від кількості йоду, що вводився.

Таким чином, проведені дослідження показали принципову можливість використання різних хімічних речовин для посилення поглинальної здатності дріжджів. Можливо, це пов'язане із протіканням окисно-відновних реакцій на клітинній оболонці дріжджів.

Так як йодид калію, перекис водню й молочний кислота вводилися на стадії товарних дріжджів при температурі дріжджового молока +4 °С, то для активації життєдіяльності дріжджів додатково вводилася глюкоза [8].

Установлено, що в присутності молочної кислоти в кількості 0,9 % до сухої речовини дріжджів і глюкози, дріжджі в 1,5 рази сильніше накопичують йод, ніж дріжджі, оброблені молочною кислотою без внесення глюкози. У той

же час при збільшенні кількості молочної кислоти до 1,2 % до сухої речовини дріжджів у присутності глюкози накопичення йоду дріжджами знижується в порівнянні із дріжджами, обробленими молочною кислотою без внесення глюкози. При подальшому збільшенні кількості молочної кислоти, що вводиться, без внесення глюкози ступінь накопичення йоду дріжджами вища, ніж накопичення йоду в присутності глюкози. Проведені дослідження показали, що для активізації життєдіяльності дріжджів необхідна глюкоза, але при введенні молочної кислоти в кількості 1,2 % до сухої речовини потреба дріжджів у вуглеці задовольняється. Зниження накопичення йоду при додатковому введенні глюкози, свідчить про надлишок вуглеводного харчування в середовищі й використанні його дріжджами на бродіння.

Таблиця 3

Вплив молочної кислоти на ступінь поглинання йоду дріжджовою клітиною без додавання глюкози

Склад	Проби					
	1	2	3	4	5	6
Дріжджове молоко, дмЗ	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
КJ, мг	300	300	300	300	300	300
СЗН6ОЗ, дмЗ	-	1,5	2	3	4	5
ωі в дріжджах, млн-1	5,32	6,01	11,87	14,96	15,41	15,79

Висновки.

1. Можливе збільшення вмісту йоду в готових дріжджах без збільшення концентрації внесеного йодиду калію в дріжджове молоко, шляхом додавання перекису водню й молочної кислоти як речовин, що підсилюють накопичення йоду.

2. Додаткове введення глюкози для активізації життєдіяльності при наявності молочної кислоти більше 1,2% до сухої речовини дріжджів нераціонально, оскільки знижується накопичення йоду.

Перспектива подальших досліджень. Певний вплив речовин, які здатні посилити ступінь накопичення мікроелемента дріжджовою клітиною без його додаткового внесення в поживне середовище, буде враховуватися при розробці технології виробництва йодованих дріжджів, які є компонентом у виробництві хлібобулочних виробів.

Література

1. Балаболкин М.И. Эндокринология / М.И. Балаболкин. М.: Универсум паблишинг. 1998. 655 с.2.
2. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция. / А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. 2000. Т. 1. С. 2-8.
3. Зелинская Н.Б. Йододефицитные заболевания в Украине: состояние проблемы и возможные пути решения / Зелинская Н.Б., Масенко М.Е. // Здоров'я України. Спеціалізоване видання для лікарів. – 2007. №22/1. – 37 с.
4. Гарбузова Г. Новинка – лечебный хлеб. / Г. Гарбузова // Хлебопродукты – 2001. №10. – С. 4-5.

5. Пат. 2173706С1 Российская Федерация, МКИ С12N 1/18, 1/16, А61К 33/18 // (С12N 1/18, С12R 1:865). Способ производства хлебопекарных дрожжей, обогащенных йодом / Щербаков Ю.Е., Садков В.В. и др.; заявл. 09. 02. 2001; опубл. 20. 09. 2001.

6. Бозаджиев Л.Л. Определение йода вольтамперометрическим методом / Бозаджиев Л.Л., Скрипник Д.Г. // Молочная промышленность, 2000. №11. С. 40

7. Люк Э. Консерванты в пищевой промышленности / Э. Люк, М. Ягер; [пер. с нем. Сарафановой Л.А.]. – Санкт Петербург: ГИОРД, – 1998. – 255 с.

8. Дудикова Г.Н. Активация прессованных дрожжей. / Дудикова Г.Н., Шин А.П., Витавская А.В. и др. // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 1979. №12. – С. 28-30.

Рецензент – д.т.н., профессор Білонога Ю.Л.