

УДК 664.664.4:664.644.5-048.78

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОЛОДУ ЖИТНЬОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО В ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ

**Н.М. Романченко**, кандидат технічних наук

**А.В. Риндін**, магістрант

**О.С. Павлюченко**, доцент, кандидат технічних наук

*Національний університет харчових технологій*

*Охарактеризовано особливості виробництва, хімічного складу, енергетичної цінності та рекомендації виробника стосовно використання солоду житнього ферментованого.*

*Обґрунтовано доцільність виробництва кексів, з додаванням солоду житнього ферментованого, наведено ряд органолептичних та фізико-хімічних показників їх якості.*

*Запропоновано замінити в рецептурі кексу «Шоколадний», частину борошна пшеничного в/с на солод житній ферментований, в кількості 15 %. Розглянуто склад, харчову, біологічну цінність готового виробу та встановлено його відповідність добовій потребі дорослої людини.*

**Ключові слова:** кекс, солод житній ферментований, якість готових виробів

**Постановка проблеми.** Борошняні кондитерські вироби користуються значним попитом і займають вагоме місце у харчуванні населення нашої країни.

Проте істотним недоліком цих продуктів є високий вміст вуглеводів і жирів та низький вміст есенційних речовин (поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон), необхідних для повноцінного функціонування організму. Враховуючи сучасні вимоги до харчування, актуальним постає питання удосконалення технології борошняних кондитерських виробів збагачених біологічно активними речовинами.

© Н.М. Романченко, А.В. Риндін, О.С. Павлюченко, 2018

В якості збагачувача може бути використано житній солод ферментований, який є джерелом білка з комплексом незамінних амінокислот, у тому числі лізину, треоніну і валіну, які є незамінними для організму людини. Також житній солод ферментований є джерелом олігопептидів, легкозасвоюваних полісахаридів (глюкози, фруктози, мальтози, декстрину), поліненасичених жирних кислот, мінералів (фосфору, калію, магнію, заліза, марганцю, кальцію, міді, йоду, фтору, цинку, селену); вітамінів групи В, а також вітамінів РР та Е, фосфоліпідів, фітогормонів та інших біологічно активних речовин, харчових волокон, необхідних для людей з порушеннями процесів травлення, а також калію, заліза, магнію, каротинів і токоферолу [1, 2].

**Метою досліджень** є удосконалення технології кексів підвищеної харчової цінності та збагачення їх есенційними речовинами, за рахунок внесення ферментованого житнього солоду.

**Матеріали і методи.** Об'єктом дослідження була технологія кексів. Предметом дослідження були борошняні кондитерські вироби (кекси), їх рецептурний склад та солод житній ферментований. Дослідження з визначення якості сировини і готових виробів проводили з використанням загальноприйнятих і спеціальних методів. Дослідження показників якості солоду житнього ферментованого здійснювали згідно ГОСТ 29272-92. «Солод ржаной сухой. Технические условия». Якість готових виробів контролювали згідно вимог ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови».

#### **Викладення основних результатів дослідження.**

Солод — це продукт штучного пророщення зерна різних видів, переважно злакових культур у спеціально створених і регульованих умовах. Основною метою пророщування зерна є активізація в ньому гідролітичних ферментів, переважно амілолітичних і протеолітичних. Для одержання солоду використовують такі злакові культури: ячмінь, жито, рідше рис, пшеницю, овес і просо. Для отримання ферментованого солоду проросле зерно, після проростання деякий час витримують при підвищеній температурі. Завдяки цьому відбувається його ферментація, яка

надає йому червоно-коричневого кольору і приємного специфічного аромату. В роботі використовували солод житній ферментований подрібнений ТМ «Август». Виробник рекомендує використовувати його для приготування житніх, житньо-пшеничних, солодових сортів хліба, пряників, печива, напоїв та квасу. Хімічний склад житнього солоду ферментованого ТМ «Август» наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1. Хімічний склад та енергетична цінність житнього солоду ферментованого, на 100г [3]**

Назва сировини	Вміст, г				
	Вміст вологи	Білки	Вуглеводи	Жири	Енергетична цінність, Ккал
Солод житній ферментований	8,0	9,9	70,4	2,0	340,0
Борошно пшеничне в/с	14,0	10,3	69,9	1,1	330,7

Отже, житній солод ферментований є концентрованим джерелом основних поживних речовин таких як вуглеводи, білки та жири. Як і в інших продуктах переробки злакових культур, в його складі переважають вуглеводи, 70,4 %. Порівняно з борошном пшеничним в/с, солод житній ферментований містить меншу кількість білків та більшу частку жирів, на 0,4 % та 0,9 %, відповідно.

**Таблиця 2. Рецептний склад кексу «Шоколадний»**

№	Сировина	Витрата сировини на 1 кг напівфабрикату, г
1.	Масло вершкове	217,0
2.	Какао порошок	12,0
3.	Цукор білий	220,0
4.	Молоко	140,0
5.	Розпушувач	5,0
6.	Борошно пшеничне в/с	370,0
7.	Яйця	198,0
<i>Всього</i>		1162,0
<i>Вихід</i>		1000

Враховуючи особливості органолептичних показників якості житнього солоду ферментованого, який має жовтувато-коричневий колір, для визначення можливості збагачення кексів використовували рецептуру кексу «Шоколадного» (табл.2).

Для визначення оптимального дозування солоду в рецептурній суміші здійснювали заміну борошна пшеничного в/с у кількості: зразок №1 – 5, зразок №2 -10, зразок №3 – 15 та зразок №4 – 20 %.

Дослідні зразки готували за традиційною технологією, яка передбачає наступні етапи: приймання, зберігання і підготовку сировини до виробництва; приготування емульсії; замішування тіста та формування напівфабрикату; випікання виробів; оформлення та подавання. Житній солод ферментований подрібнений змішували з борошном та вносили на стадії замішування тіста. Кекси випікали протягом 15...20 хв при температурі 180 °С [4].

Отримані зразки кексів аналізували за органолептичними показниками наведеними в табл. 3.

**Таблиця 3. Вимоги до органолептичних показників кексів згідно нормативної документації**

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів.
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня глазуrowаних кексів не повинна мати слідів «посивіння» та плям. Поверхня кексів, виготовлених на хімічних розпушувачах може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції. Помадна глазур не повинна бути липка або зацукрована.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого. Колір нижньої кірочки може відрізнятися від кольору верхньої і бокової кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробках
Смак та запах	Властиві даному сорту кексу, без стороннього присмаку та запаху.

Органолептичні показники оцінювали шляхом дегустації дослідних зразків та оцінювання їх якості за десятибальною шкалою, у врахуванням коефіцієнту вагомості. Результати наведено в табл. 4.

**Таблиця 4. Результати дегустаційної оцінки органолептичних показників якості дослідних зразків кексів**

Показники	Коефіцієнт вагомості, од.	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Зовнішній вигляд	0,2	9,9	9,6	9,5	9,6	9,6
Смак	0,25	10	9,2	9,3	9,7	9,5
Запах	0,15	9,8	9,4	9,5	9,5	9,2
Колір	0,15	10	9,6	9,7	9,8	9,7
Консистенція	0,25	9,5	9,8	9,8	9,7	9,7
Загальна оцінка	1,0	9,8	9,5	9,6	9,7	9,5

За результатами органолептичної оцінки, представленими в табл. 4 можна зробити висновок, що внесення житнього солоду ферментованого позитивно впливає на консистенцію готових виробів. Зразок №3, приготований з додаванням 15 % житнього солоду має найкращі органолептичні показники. Даний зразок отримав найбільшу кількість балів, за результатами проведеної дегустації.

У ході науково-дослідницької роботи було проведено визначення фізико-хімічних показників якості (табл. 5).

**Таблиця 5. Фізико-хімічні показники отриманих кексів**

Назва показника	Згідно вимог нормативної документації	Зразок №3 (15 % солоду)
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %	16,0 - 60,8	22,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,2 - 34,2	20,5
Масова частка вологи, %	10,0 - 31,0	10
Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж	2,0	1,2
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, не більше ніж	0,1	0,06

Отже, отриманий зразок шоколадного кексу з 15 % вмістом житнього солоду ферментованого за фізико-хімічними показниками відповідає вимогам нормативної документації.

Харчова цінність – це комплекс властивостей харчових продуктів, що забезпечують фізіологічні потреби організму людини в основних поживних речовинах та енергії.

Визначення харчової цінності розроблених кексів, їх енергетичної та біологічної цінності наведено в табл. 6.

**Таблиця 6. Харчова, енергетична та біологічна цінності кексу шоколадного з додаванням солоду житнього ферментованого, на 100 г**

Нутрієнт	Кількість в продукті	Добова потреба [8]	Відсоток від норми
<i>Поживні речовини, г</i>			
Білки	6,2	81	7,7
Жири	20,2	64	31,6
Вуглеводи	52,8	126	41,9
Харчові волокна	0,6	20	3
Волога	18	2560	0,7
<i>Калорійність</i> (Ккал)	356,3	1408	25,3
<i>Вітаміни</i>			
Вітамін А, (мкг)	200	900	22,2
Вітамін В <sub>1</sub> , (мг)	0,06	1,5	4
Вітамін В <sub>2</sub> , (мг)	0,1	1,8	5,6
Вітамін В <sub>4</sub> , (мг)	58,9	500	11,8
Вітамін В <sub>5</sub> , (мг)	0,3	5	6
Вітамін В <sub>6</sub> , (мг)	0,07	2	3,5
Вітамін В <sub>9</sub> , (мкг)	8,1	400	2
Вітамін В <sub>12</sub> , (мкг)	0,09	3	3
Вітамін D, (мкг)	0,4	10	4
Вітамін Е, альфа токоферол, (мг)	1,3	15	8,7
Вітамін Н, (мкг)	4,2	50	8,4
Вітамін РР, (мг)	1,5292	20	7,6
<i>Мінеральні речовини</i>			

Нутрієнт	Кількість в продукті	Добова потреба [8]	Відсоток від норми
Калій, К (мг)	139,9	2500	5,6
Кальцій, Са (мг)	17,5	1000	1,8
Кремній, Si (мг)	1	30	3,3
Магній, Mg (мг)	9,3	400	2,3
Натрій, Na (мг)	28,2	1300	2,2
Сірка, S (мг)	49,3	1000	4,9
Фосфор, Р (мг)	86,2	800	10,8
Хлор, Cl (мг)	33,4	2300	1,5
Залізо, Fe (мг)	1,2	18	6,7
Йод, I (мкг)	4	150	2,7
Кобальт, Со (мкг)	2,2	10	22
Марганець, Mn (мг)	0,1458	2	7,3
Мідь, Cu (мкг)	40,1	1000	4
Молібден, Мо (мкг)	4,2	70	6
Селен, Se (мкг)	1,5	55	2,7
Фтор, F (мкг)	15,4	4000	0,4
Хром, Cr (мкг)	1,3	50	2,6

Отримані результати (табл. 6) вказують на те, що кекси з додаванням 15 % житнього солоду ферментованого найбільш повно задовольняють потребу у вуглеводах та жирах, на 41,9 та 31,6 %, відповідно. Також дані кекси характеризуються високою енергетичною цінністю, адже 100 г готового продукту на 25 % задовольняє добову потребу дорослої людини в енергії.

Встановлено, що відповідно середнім нормам добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах для дорослої людини за даними USDA National Nutrient Database for Standard Reference [8] кекс шоколадний з додаванням житнього солоду задовольняє найбільш повно добову потребу: у вітамінах: В<sub>4</sub> - на 11,8; Е - на 8,7; Н - на 8,4 % та макро- і мікроелементах: кобальту – на 22; фосфору – на 10,8; марганцю – на 7,3 і заліза – на 6,7 %.

**Висновки.** За результатами проведених досліджень було підтверджено доцільність використання житнього солоду ферментованого в технології кексів.

Експериментально підтверджено, що дозування солоду житнього ферментованого в рецептурі кексу «Шоколадного» в кількості 15%, на заміну борошна пшеничного в/с, дозволяє отримати готові вироби з високими органолептичними властивості та відповідними фізико-хімічними показниками.

Отримані вироби характеризуються високою харчовою та енергетичною цінністю. Так, за вмістом вуглеводів і жирів 100 г кексу з житнім солодом на 41,9 і 31,6 % забезпечує добову потребу дорослої людини в цих речовинах та на 25 % задовольняє добову потребу в енергії.

Серед вітамінного складу в отриманих зразках кексів переважають вітаміни групи В, вітаміни Е та Н. У мінеральному складі максимально представлені кобальт, фосфор, марганець і залізо, які на 22; 10,8; 7,3 та 6,7 %, відповідно, задовольняють добову потребу дорослої людини.

#### ***ЛІТЕРАТУРА***

1. *Українець, А.І.* Змінення хімічного складу злаків, як сировини для лікувально-оздоровчого харчування в процесі їх солододорощення / А.І. Українець, Н.О.Емельянова, С.І. Потапенко // Харчова промисловість. – К.: НУХТ, 2005. –№4. – С. 73-75.
2. *Мазаракі А.А.* Технологія продуктів функціонального призначення / А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко та ін. // Монографія. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 116 с.
3. Солод ржаной Август. Формула здоров'я. [Електронний ресурс] Режим доступу:<https://zakaz.ua/ru/04820019601106/%D1%81%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B4.%B3>.
4. *Павлюченко О.С.* Доцільність використання сироваткових білків у технології кексів / О.С. Павлюченко, І.В. Дочинець, М.Ю. Машовець // Хранение и переработка зерна. – 2017. - № 1 (209). – С.53-55.

## **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОДА РЖАНОГО ФЕРМЕНТИРОВАННОГО В ТЕХНОЛОГИИ КЕКСОВ**

**Н.Н. Романченко, А.В. Рындин, Е.С. Павлюченко**

*Национальный университет пищевых технологий*

*Охарактеризованы особенности производства, химического состава, энергетической ценности и рекомендаций производителя по использованию солода ржаного ферментированного.*

*Обоснована целесообразность производства кексов с использованием солода ржаного ферментированного, приведён ряд органолептических и физико-химических показателей его качества.*

*Предложено заменить в рецептуре кекса «Шоколадный», часть пшеничной муки в/с на солод ржаной ферментированный, в количестве 15 %. Рассмотрен состав, пищевая, биологическая ценность готового изделия и установлено его соответствие суточной потребности взрослого человека.*

**Ключевые слова:** кекс, солод ржаной ферментированный, качество готовых изделий.

## **USEFULLNESS OF FERMENTED RYE MALT IN CUPCAKE PRODUCTION TECHNOLOGY**

**N. Romanchenko, A. Rindin, E. Pavliuchenko**

*National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine*

*Peculiarities of production, chemical composition, energy value and recommendations of a manufacturer concerning the use of fermented rye malt have been defined.*

*Usefulness of cupcake production with the addition of fermented rye malt has been proved, a number of organoleptic and physico-chemical quality indicators has been provided.*

The results of research on quality and nutritional value of cupcakes made from non-traditional types of raw products are presented. It is suggested to replace a part of wheat flour with rennet fermented malt in the formulation in order to improve the quality, nutritional and biological value. The developed technology of "Chocolate" muffin does not complicate the technological process of its production, since it almost does not differ from the traditional recipe. Still the stage of rye malt introduction is added, and also the optimal ratio of recipe components is established.

The addition of fermented rye malt positively affects on the consistency of final products. The cupcakes have high energy value. Due to the amount of fats and carbohydrates 100g of such cupcake with rye malt provides the adult with 31,6% of daily need in these elements, as well as 25% of daily energy need.

According to the average daily needs of adults in vitamins and minerals provided by USDA National Nutrient Data base for Standard Reference, chocolate cupcake made with rye malt is the one that more fully meets daily needs in the following vitamins: B4 – by 11,8%; E - by 8,7%; H - by 8.4%, and macro- and microelements: cobalt - by 22%; phosphorus - by 10,8%; manganese - by 7,3% and iron - by 6,7%.

It is suggested to replace a part of wheat flour in "Chocolate" cupcake recipe with fermented rye malt to the amount of 15%. The composition, nutritional and biological value of the final product have been considered, and there's been established its conformity with the daily needs of an adult person.

It has been established that malt will not worsen the taste of the final product, but due to its chemical composition it will increase the nutritional value, as well as improve the taste and color of the final product, and therefore can be used in the technology of making muffins.

Fermented rye malt is a promising raw product in the technology of flour confectionery products due to the enrichment of the product with biologically valuable protein components, vitamin and mineral complexes contained in it. Experimentally confirmed optimum dosage of rye fermented malt in the recipe of cupcake "Chocolate" is 15% of the flour mass. This dosage provides high organoleptic parameters and the corresponding physicochemical parameters compared to control. The use of the

"Chocolate" muffin enriched with rennet malt fermented in restaurants will allow to expand the range of products with functional purpose.

***Keywords:*** cupcake, malt fermented, functional, muffins, pastries.