

# **ШЛЯХИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ХВОРИХ НА ДІАБЕТ**

**Дробот В.І., доктор технічних наук, Місечко Н.О., аспірант,  
Бондаренко Ю.В., кандидат технічних наук, Тесля О.Д., кандидат технічних  
наук**

## **Національний університет харчових технологій**

Незбалансоване харчування, підвищений вміст в раціоні вуглеводів і жирів, дефіцит фізіологічно-функціональних нутрієнтів зумовлюють порушення обміну речовин та поширення таких хвороб як серцево-судинні, ожиріння, атеросклероз і особливо цукровий діабет, кількість захворювань на який зростає з кожним роком.

На цей час в раціоні харчування вуглеводи забезпечують 60 % добової затрати енергії організмом. Основна частина вуглеводів раціону представлена засвоюваними вуглеводами – цукром та крохмалемісткими продуктами. Ці вуглеводи в шлунково-кишковому тракті людини перетравлюються до глюкози, яка поступає в кров і за допомогою ферменту інсуліну транспортується в клітини організму.

Надлишок засвоюваних вуглеводів, особливо цукру (сахарози) призводить до перенавантаження інсулінового апарату та підвищення вмісту цукру в крові, тобто до цукрового діабету. [1]

Ступінь перетравлення вуглеводів, здатність їх викликати значне підвищення глюкози в крові характеризується показником – глікемічний індекс. Цей показник свідчить з якою швидкістю глюкоза продукту внаслідок процесів травлення потрапляє в кровообіг. Чим нижчий глікемічний індекс продукту, тим повільніше відбувається засвоєння вуглеводів, тим менше потрібно інсуліну і тим менше підвищується рівень цукру в крові.

За глікемічний індекс прийнято відсоткове відношення вмісту цукру в крові при вживанні певного продукту до вмісту його в крові при вживанні глюкози або білого хліба, глікемічний індекс яких прийнято за 100.

За рекомендаціями ВООЗ в дієті хворих на діабет мають бути продукти з низьким глікемічним індексом, а також речовини, що уповільнюють адсорбцію глюкози в крові. [2]

Хліб, що є продуктом повсякденного вживання має високий глікемічний індекс: пшеничний вищого сорту – 100, житній з обойного борошна – 92. Це зумовлено вмістом у хлібі великої кількості засвоюваних вуглеводів: власних цукрів борошна, крохмалю, здатного за ферментативного і кислотного гідролізу в травному тракті перетворюватись в глюкозу, та цукру передбаченого рецептурою.

Для зниження глікемічного індексу хлібобулочних виробів необхідно в їх рецептурі максимально зменшити кількість цукру або замінювати його речовинами, що мають солодкий смак, а також використовувати сировину з низьким глікемічним індексом.

В сучасній харчовій промисловості для заміни цукру широко використовуються підсолоджувачі як природного походження (стевіозид, гліцеризин) так і синтетичні (ацесульфам К, сахарин) та інші. [3] Проте у виробництві структурованих продуктів перевага надається цукрозаамінникам як речовинам, що поряд з наданням продукту солодкого смаку приймають участь у формуванні його структури. Це в основному спирти-поліоли: сорбіт, ксиліт, маніт, лактит та інші.

На цей час все більшого визнання у харчовій промисловості зазнають цукрозаамінниками нового покоління, які мають низький глікемічний індекс, низьку калорійність і, що особливо важливо, пребіотичні властивості. Це лактитол, ерітритол, лактулоза та деякі інші. За їх присутності в кишечнику збільшується кількість корисних для організму бактерій, що продукують вітаміни.

Поряд зі спиртами-поліолами для заміни цукру перспективно використовувати фруктозу. Завдяки інноваційним технологіям одержання цього моносахариду збільшився об'єм його виробництва і постачання на світовий ринок. Фруктоза стала більш дешевою і доступною для використання у виробництві діабетичних продуктів. Фруктоза всмоктується в травному тракті повільніше ніж глюкоза, тому споживання її не супроводжується гіперглікемією. Метаболізм фруктози не залежить від присутності інсуліну. Глікемічний індекс фруктози – 20, солодкість порівняно з солодкістю сахарози – 1,5. Тобто заміна цукру (сахарози) фруктозою забезпечує солодкість виробів і зумовлює зниження їх глікемічного індексу. [4]

Дослідженнями, проведеними в НУХТ, встановлено, що у виробництві борошняних кондитерських виробів фруктозу доцільно використовувати у

композиції з лактитолом. Це забезпечує солодкість виробів і одночасно надає їм пребіотичних властивостей [5].

Очевидно, що використання фруктози і поліолів нового покоління може бути перспективним направленням і у виробництві діабетичних хлібобулочних виробів.

Слід зазначити, що за наявності досить великого спектру підсолоджувачів і цукрозамінників, теоретичних і практичних напрацювань їх використання в харчовій промисловості, в хлібопеченні вони майже не використовуються, незважаючи на обмежений асортимент продукції для хворих на цукровий діабет.

Традиційними цукрозамінниками, що використовуються у хлібопеченні є сорбіт та ксиліт, солодкість яких становить 0,80 та 0,48 % від солодкості сахарози. Об'єм виробництва хлібобулочних виробів з цими підсолоджувачами мізерний. Слід зауважити, що як сорбіт, так і ксиліт негативно впливають на перебіг біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів в тістових напівфабрикатах: погіршується бродильна активність дріжджів, зменшується газоутворення, подовжується тривалість вистоювання тістових заготовок, що зумовлює погіршення якості виробів. Так нашими дослідженнями встановлено, що при заміні 5 % цукру сорбітом об'єм хліба зменшується на 12 %, пористість на 4 %, погіршується забарвлення скоринки, оскільки сорбіт не приймає участі у реакції меланоїдиноутворення.

В свій час для заміни цукру використовувався сахарин (сушки на сахарині), еквівалент солодкості якого 300-500 % по відношенню до сахарози. Проте оскільки безпечність його для організму до кінця не визначена, використовувати його у хлібопеченні заборонено.

Аналіз досвіду вітчизняної і світової науки щодо профілактики і лікування цукрового діабету свідчить, що перспективним є виготовлення продуктів в яких цукрозамінники використовуються в комплексі з фізіологічно- функціональними інгредієнтами: харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами, мінеральними речовинами, які справляють позитивну дію на організм людини, запобігають виникненню і розвитку захворювання. [6]

Виходячи з цього для хворих на цукровий діабет потрібні хлібобулочні вироби зі зміненим хімічним складом, такі що містять інгредієнти здатні корегувати

складний комплекс метаболічних порушень в організмі, знижувати глікемічний індекс виробів. [1]

Відомим заходом зниження глікемічного індексу хлібобулочних виробів є заміна частини рецептурного борошна висівками (батони висівкові, хліб білково-висівковий тощо). Харчові волокна регулюють вуглеводний обмін в організмі людини, знижують адсорбцію глюкози та секрецію інсуліну і цим зменшують ризик підвищення цукру в крові. Проте висівки містять не так багато харчових волокон 8,2 – 10 % [7]. Рекомендована доза споживання цього інгредієнта 25-40 г на добу.

Більш ефективно з метою збагачення хліба харчовими волокнами використовувати тонкодисперговані концентрати харчових волокон із вівса, яблук, буряка, картоплі, які містять у 2,4 – 3 рази більше харчових волокон ніж пшеничні висівки. Швидкість ферментативного гідролізу вуглеводів хліба з цими концентратами знижується в 1,6-2,4 рази порівняно з вуглеводами хліба без них, що свідчить про зниження його глікемічного індексу. Знижують рівень цукру в крові, регулюють рівень інсуліну розчинні харчові волокна – пектин, камеді, які за даними ФАО/ВООЗ є безпечними і можуть застосовуватися в продуктах у необмеженій кількості. [8]

Гігієністами встановлено, що хворим на діабет показані продукти з високим вмістом білка. При цукровому діабеті білки мають покривати калорійність їжі на 15-20 %, жири – на 25-30 %, не менше половини яких мають бути рослинні жири. Для таких хворих оптимальним співвідношенням вуглеводів, білків і жирів має бути 3:1:1.

З рослинних білків найбільш досконалим за амінокислотним складом є білок сої. У соєвому знежиреному борошні міститься 52 % білка, в соєвих ізолятах – 92 %. Це свідчить про можливість використання продуктів переробки сої при виготовленні діабетичних виробів. Доцільним є використання у рецептурі виробів для хворих на діабет сухої пшеничної клейковини, вміст білка в якій 82 %.

Останнім часом велика увага приділяється вмісту в раціоні харчування ненасичених жирних кислот  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6. Так за цукрового діабету  $\omega$ -3 жирні кислоти покращують дію інсуліну і при цьому не тільки підвищується сприймання його

клітинами, але і знижується рівень холестерину в крові, покращується еластичність кровоносних судин.

Зважаючи на важливість поліненасичених жирних кислот, в країнах Європейського Союзу нормується не вміст жирів в раціоні, а вміст цих речовин. Рекомендоване наступне співвідношення жирних кислот в раціоні: полі ненасичені – 10 %, мононенасичені – 60 %, насичені – 30 % (по відношенню до загальної кількості жиру в добовому раціоні) [6]. Тому в рецептуру хлібобулочних виробів для хворих на діабет доцільно включати рослинні олії, що містять поліненасичені жирні кислоти.

Джерелом цих кислот можуть бути соєва, гірчична, рапсова, кукурудзяна та інші олії, в яких вміст ліноленової ( $\omega$ -3) і лінолевої ( $\omega$ -6) жирних кислот становить відповідно 10 і 53 %; 5,6 і 17,8 %; 9,9 і 22,5 % та 0,6 і 57 %. [7]

Поряд з ненасиченими жирними кислотами в раціоні харчування хворих на діабет мають бути функціональні продукти, що містять антиоксиданти, які запобігають вільно радикальному окисленню ненасичених жирних кислот. [9]

Ефективним антиоксидантом є  $\alpha$ -токоферол, джерелом якого можуть бути пшеничні зародки, соняшникове насіння, насіння льону, нерафіновані олії, що поряд з поліненасиченими жирними кислотами містять  $\alpha$ -токоферол.

Уповільнюють вільно радикальні реакції такі відновники як аскорбінова та лимонна кислоти.

Діабетичні хлібобулочні вироби бажано збагачувати вітамінами і в першу чергу А,Е, групи В та мінеральними речовинами (Ca, Fe, J, Se та ін.), які є конче необхідними для нормального обміну речовин. Їх джерелом можуть бути вітамінно-мінеральні премікси, препарати мікробіологічного  $\beta$ -каротину та сировина, що містить ці функціональні інгредієнти.

Доцільним є включення до рецептури хлібобулочних діабетичних виробів фруктово-овочевих порошоків, сухого знежиреного молока, нетрадиційних видів борошна. Це соєве, ячмінне, гречане, вівсяне та інші, що знижують глікемічний індекс хліба. Доступним заходом збагачення виробів йодом є використання йодованої солі. [10]

Таким чином використання цукрозамінників та сировини, що містить фізіологічно-функціональні інгредієнти, дозволяє розширити і урізноманітнити асортимент хлібобулочних виробів для хворих на цукровий діабет.

### Література

1. Смоляр В.И. Оздоровительное питание / В.И. Смоляр. – К.: Здоровье, 1999. – 180 с.
2. Демин А.А. Современные принципы лечения // Клиническая медицина. – 2003. – № 5. – с. 4 – 9
3. Шубина О. Подсластители и сахарозаменители. Определение и основные качества / О. Шубина, А. Кочеткова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2007. - № 11. – с. 38-42
4. Дорохович В. Фруктоза имеет наибольшую сладость среди заменителей сахара / В. Дорохович // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. - № 1. – с. 13-15
5. Дорохович А.М. Новый цукрозамінник лактитол / А.М. Дорохович, О.М. Яременко // Харчова і переробна промисловість. – 2008. - № 25. – с. 84-86
6. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
7. Химический состав пищевых продуктов. Кн.2: Справочные таблицы / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
8. Доценко В. Концентрати харчових волокон / В. Доценко, Л. Арсеньєва, О. Борисенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. - № 7-8. – с. 49-51
9. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування / Н.М. Зубар. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. – 341 с.
10. Материалы Белградского форума «Оптимальное обеспечение питания населения йодом» - Серия, 2-3 марта 2011 г.: Unicef – 65 с.