

ВПЛИВ ЦУКРОЗАМІННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ КЛЕЙКОВИННОГО КОМПЛЕКСУ

Ковбаса В.М. д.т.н., проф., НУХТ,
Дорохович В.В. к.т.н., докторант, КНТЕУ

Збереження здоров'я населення є однією з задач державної важливості. Харчування за всю історію існування людства завжди було найбільш істотним фактором, який має постійний вплив на стан здоров'я. На сучасному етапі розвитку людства постали проблеми пов'язані з харчуванням, особливо надмірне споживання рафінованих продуктів, легкозасвоюваних вуглеводів.

Найбільш поширений та важкий наслідок надлишкового споживання рафінованого цукру – порушення обміну речовин, перш за все вуглеводного обміну. Постійне надходження надлишкового цукру викликає посилення роботи ферментних систем, які його утилізують і для підтримання потрібного рівню глюкози в крові, цукру потрібно все більше і більше. По мірі виснаження від надмірного навантаження механізмів перетравлення цукру може виникнути гіперглікемія і діабет, що нерідко ускладнюються іншими порушеннями обміну речовин, які призводять до ожиріння, серцево-судинних захворювань [1].

Як вважають науковці (Г.Кемпбелл), людина може витримати руйнівну дію надлишкового рафінованого цукру близько 20 років, після чого виникає реальна загроза виникнення діабету. Все це вказує на доцільність або навіть необхідність до зменшення споживання цукру і, що важливо, обмеження споживання цукру потрібно починати з дитинства. Науковцями рекомендована кількість цукру не більше 50 г на добу. Слід брати до уваги, що в натуральних харчових продуктах, особливо фруктах, ягодах, овочах також є цукор. Отже кількість цукру, яку людина може споживати як у вільному вигляді, так і з кондитерськими виробами, напоями, тощо значне менша за 50 г. Внаслідок цього розроблення борошняних кондитерських виробів з використанням заміників цукру набуває особливої актуальності.

На сьогоднішній день існує досить значна кількість цукрозамінників та підсолоджувачів. Розглянемо основні з цукрозамінників [2].

Сорбіт — шестиатомний спирт, представляє собою білий порошок або прозорі кристали, які викристалізуються з однією молекулою води. Солодкість сорбіту — 0,48 від солодкості цукрози, енергетична цінність — 390ккал. Температура плавлення — 100-108⁰С. При споживанні сорбіту не більше 75x10⁻³ кг на добу не підвищується рівень цукру в крові.

Фруктоза — натуральний замітник цукрози, виробляється у вигляді кристалічного порошку або фруктозних сиропів. Фруктоза має досить високу солодкість — 1,5 – 1,7 до солодкості цукрози, внаслідок цього, є можливість виготовляти кондитерські вироби, які мають меншу калорійність в порівнянні з традиційними. Фруктозу можуть споживати особи, хворі на

цукровий діабет (0,5 – 1г на 1 кг маси тіла). Фруктозу також можна рекомендувати використовувати у борошняних кондитерських виробках спеціального призначення, які орієнтовані на дітей та осіб похилого віку.

Глюкоза – моноцукрид, легко засвоюється організмом. Солодкість глюкози 0,7 від солодкості цукрози. Виготовляється у вигляді кристалічного порошку та глюкозних сиропів. Слід зазначити, що споживання глюкози, як і цукрози хворим на цукровий діабет не рекомендовано. Внаслідок того, що глюкоза легко засвоюється її можна рекомендувати використовувати у борошняних кондитерських виробках спеціального призначення, які орієнтовані на дітей.

Зараз на ринку України з'явилися цукрозамінники нового покоління лактитол, який виробляє фірма PURAC (Нідерланди) та ізомальт, який виробляє Cerestar a Cargill company (Бельгія).

Лактитол виробляють з лактози шляхом каталітичної гідрогенізації. Лактитол існує в безводній формі, моно- та дигідрату. В наших дослідженнях було використано лактит моногідрат, який представлений на ринку України [3]. Ізомальт отримують з цукрози шляхом двоступеневого процесу. Спочатку цукрозу переводять у дицукрид 6-0- α -Д-глюкопіранозил-Д-фруктоза (ізомальтулоза), а потім за допомогою Ранеу-нікелевого каталізатора ізомальтулоза шляхом приєднання водню перетворюється в еквівалентний склад 6 -0- α -Д-глюкопіранозил-Д-сорбіт (1,6 - GPS) і 1-0- α -Д-глюкопіранозил-Д-маніт - дегідрат (1,1 - GPM - дигідрат) [4].

Солодкість лактитолу 30-40%, ізомальту – 50% від солодкості цукрози. Важливим фактором, який свідчить про доцільність використання лактитолу та ізомальту в виробках спеціального призначення є те, що засвоєння їх відбувається повільно, ферментуються вони в основному в товстому кишечнику, внаслідок чого, калорійність їх майже на 50% менше ніж у цукрози (200–240ккал/100г).

Головною перевагою використання лактитолу та ізомальту є їх низький глікемічний індекс. Дослідження показали [4], що при споживанні рівної кількості цукру та ізомальту чи лактитолу підвищення рівня глюкози в крові людини при споживанні останніх в 10 разів менше. Отже ізомальт та лактитол є перспективними заміниками цукру, які можна рекомендувати використовувати при виробництві продукції, зокрема борошняних кондитерських виробів для хворих на цукровий діабет.

Розробленням кондитерських виробів для хворих на цукровий діабет займається багато вчених: в НУХТ проф.. Дорохович А.Н. і її учні Поліщук Т.Я., Корецька І.Л., Оболкіна В.І., Смик О. В., Бабіч О. В.; в КНТЕУ проф.. Пересічний М.І. та його учні Кравченко М.Ф., Федорова Д.В.; проф. Калакура М.М. та її учні Дорохович В.В., Ніколіна В.В.; в ОНАХП проф. Карнаушенко Л.І., проф. Іоргачова Є.Г. В їх дослідженнях в якості цукрозамінників та підсолоджуачів використовувались сорбіт, фруктоза, продукти переробки стевії, отизон.

На Україні лактитол та ізомальт ще не використовуються, тому що відсутні роботи присвячені розробленню технологій кондитерських виробів

на їх основі. Для того щоб промисловість прийняла нові розробки до впровадження потрібно провести ряд наукових та технологічних досліджень.

Метою нашої роботи є розроблення раціональних технологій борошняних кондитерських виробів на основі цукрозамінників нового покоління. Основною сировиною усіх борошняних кондитерських виробів є пшеничне борошно, яке разом із цукром або цукрозамінниками утворює необхідну структуру тістових мас та готових виробів. Тому, перш за все, потрібно встановити який вплив буде мати лактитол та ізомальт на формування клейковинного комплексу.

Для проведення досліджень були виготовлені тістових моделі:

- модель №1 – контроль (пшеничне борошно 100 г, вода 26 мл);
- модель №2 – пшеничне борошно 100 г, цукор-пісок 25 г, вода 26 мл;
- модель №3 – пшеничне борошно 100 г, лактитол 25г, вода 26 мл,
- модель №4 – пшеничне борошно 100 г, ізомальт 25г, вода 26 мл,
- модель №5 – пшеничне борошно 100 г, сорбіт 25г, вода 26 мл,
- модель №6 – пшеничне борошно 100 г, фруктоза 25г, вода 26 мл,
- модель №7 – пшеничне борошно 100 г, глюкоза 25г, вода 26 мл.

З цих моделей відмивали клейковину, яку потім аналізували на приладі ІДК-2, визначали її гідратаційну здатність, розтяжність (табл. 1) та розпливчастість.

Таблиця 1

Вплив цукрозамінників на якісний стан клейковинного комплексу

Дослід жувана модель	Масова частка клейковини		Показник приладу ІДК-2		Гідратаційна здатність		Розтяжність	
	%	% відносно контролю	од. прил .	% відносно контролю	%	% відносно контролю	см	% відносно контролю
Модель №1	30	100	77	100	220±5	100	14,5±2	100
Модель №2	27	89	68	112	194±5	88	13,0±2	90
Модель №3	22	73	64	117	191±5	87	13,5±2	91
Модель №4	28	93	67	113	198±5	90	14,0±2	97
Модель №5	23	77	62	120	187	85	13,3±2	92
Модель №6	26	87	63	118	193	88	13,5±2	91
Модель №7	28	93	66	114	211	96	13,7±2	94

*– чим менше показник шкали, тим сильніша клейковина.

Аналіз отриманих даних свідчить, що при використанні цукру та цукрозамінників масова частка клейковини зменшується. Максимальне зменшення масової частки клейковини відбувається при використанні лактитолу (на 27%), мінімальне при використанні глюкози (7%). Усі досліджуемі речовини сприяють зміцненню клейковини. Максимальне зміцнення клейковини пов'язано з сорбітом, мінімальна з цукром. Гідратація та розтяжність клейковини також знаходяться в залежності від цукрозамінників та цукру. Найбільш сильно зменшує гідратацію клейковини сорбіт, найменш сильно – глюкоза.

На рис.1 представлені результати визначення розпливчастості клейковини, отриманої з досліджуваних тістових моделей у процесі вистоювання до 180 хв. з інтервалом вимірювань 60 хв.

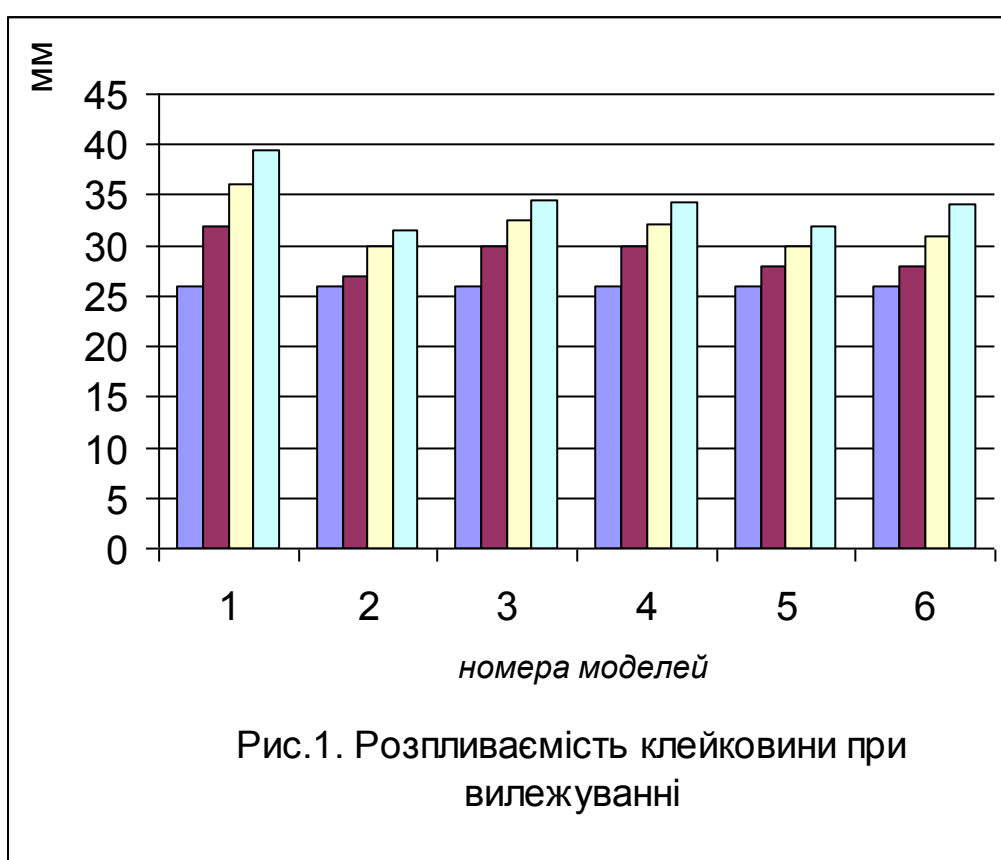


Рис.1. Розпливаємість клейковини при вилежуванні

Аналіз отриманих даних (табл.1, рис.1) свідчить, що міцність клейковинного комплексу при додаванні цукру та цукрозамінників збільшується, а розтяжність та розпливчатість зменшується.

При замішуванні тіста на пшеничному борошні гліадин та глютенін при достатній кількості води відносно легко досить утворюють нитки та плівки, які об'єднуються у клейковинний скелет, що надає пшеничному тісту певну в'язкість, еластичність, пружність. Білки набухають ступінчасто. Перша стадія набухання білків полягає в тому, що за рахунок активності гідрофільних груп утворюються сольватні оболонки. Друга фаза – осмотичне набухання, відбувається за рахунок дифузії молекул в середину міцел колоїдів. Міцели колоїдів можна розглядати як осмотичну комірку, в

середині якої є низькомолекулярні розчинні фракції, завдяки чому виникає надлишковий осмотичний тиск і відбувається проникнення води в середину міцел. Осмотичний тиск залежить від концентрації низькомолекулярної фракції в середині міцел і від концентрації розчину, який знаходиться ззовні міцел. Кількість води, яку поглинають міцели колоїдів буде залежати як від концентрації низькомолекулярної фракції в середині міцел, так і від концентрації розчинів цукру (сахарози) і лактитолу. Найбільшу набухаємість міцели колоїдів будуть мати тоді, коли розчин, що використовується для замішування тіста буде мати нульову концентрацію (контрольний зразок).

Наведені дані свідчать про те, що на утворення клейковинного комплексу надходить менше осмотично зв'язаної води і тому міцність клейковини при додаванні цукрозамінників та цукру буде більше ніж у контролю. Це пояснює і те, чому гідратація клейковини найбільша ($220 \pm 5\%$) у контрольному зразку – модель №1.

Отримані данні по впливу цукрозамінників нового покоління на клейковинний комплекс будуть використані при розробленні та оптимізації технологій різних груп борошняних кондитерських виробів спеціального призначення.

Література

1. Смоляр В.И. Рациональное питание.– Киев: Наукова думка, 1991.
2. Крутошникова А., Угер М. Подслащающие вещества в пищевой промышленности. – М.: Агропомиздат, 1998.
3. Рекламний проспект фірми „Purac”.
4. Рекламний проспект фірми „Палатиній”.