

ВИКОРИСТАННЯ СОЛОДОВИХ ЕКСТРАКТІВ В ПРОДУКТАХ КО-ЕКСТРУЗІЇ

**Л.В. Махинько, В.М. Ковбаса, О.В. Герасименко, Є.І. Ковалевська,
Н.О. Ємельянова, В..А. Піддубний**

Темп життя сучасної людини залишає обмаль часу на ретельне, тривале приготування їжі. Тому так популярні сьогодні серед споживачів продукти швидкого приготування, закуски (снеки), які дозволяють втамувати голод та виграти дорогоцінний час.

Серед різноманіття снеків, що представлені на ринку, великим попитом користуються продукти екструзійної технології (кукурудзяні та пшеничні пластівці, мюслі, кукурудзяні палички, кульки, кільця), а також продукти ко-екструзії – подушечки, батончики з начинкою. Подушечки люблять за їх незвичний смак та “ситність”. Частіше за все їх використовують як їжу для сніданку або як десерт. Особливо популярні подушечки серед дітей.

Проте, дані продукти пересичені вуглеводами (до 78 %) та мають низький вміст білків, харчових волокон, а особливо, вітамінів та мінеральних речовин. Як відомо, дефіцит у харчуванні саме цих компонентів приводить до порушення обмінних процесів в організмі та, зрештою, до різноманітних захворювань. Тому розширення асортименту продуктів ко-екструзії, з метою надання їм оздоровчих властивостей є необхідним та актуальним завданням. Вирішити це завдання можна за рахунок використання в якості рецептурних компонентів біологічно активних добавок.

Перспективним напрямком в розробленні подушечок з начинкою оздоровчого призначення є використання у їх виробництві солодових та полісолодових екстрактів, які є натуральними біологічно активними добавками поліфункціонального призначення.

У солоді міститься весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування - білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковина,

мінеральні речовини, вітаміни. Крім того, у солоді злаків містяться поліфенольні сполуки, рослинні ферменти і гормони.

Білки, що входять до складу солодів зернових, відрізняються як кількісним складом так і співвідношенням амінокислот, що і визначає їхню біологічну дію на організм людини. В процесі солодоращення відбувається зміна співвідношення незамінних та замінних амінокислот на користь перших. Харчова цінність солодів злаків у значній мірі обумовлена високим вмістом легкозасвоюваних цукрів і інших низькомолекулярних продуктів гідролізу крохмалю, а також вмістом в них мінеральних речовин і вітамінів. Чільне місце серед солодів злакових культур за вмістом макро- і мікроелементів посідають ячмінний і вівсяний солод. Вони відрізняються високим вмістом калію, кальцію, магнію, заліза, міді та цинку. Особливістю солодів зернових, що визначають їхню біологічну активність є наявність у них рослинних ферментів.

Нижче наведено хімічний склад ячмінно-солодового та полісолодового екстрактів (*табл. 1*) [1, 2].

Ячмінно-солодовий екстракт характеризується високим вмістом мікроелементів (Ca, K, Fe, Zn, P, Mg), вітамінів групи B; нормалізує обмінні процеси; поліпшує процеси кровотворення; підвищує імунологічний захист організму. Використовується в оздоровчо-профілактичному харчуванні у здорових людей з метою поліпшення обмінних процесів в організмі; порушеннях у міокарді; у дієтичному харчуванні при хронічному холециститі, панкреатиті, колітах [1].

Полісолодові екстракти, що виготовляються із пророслих зерен пшениці, ячменю та вівса, а також з додаванням екстрактів жовчогінних трав підвищують опірність організму до інфекційних захворювань, збільшують вміст гемоглобіну в крові, регулюють обмін речовин і функцію органів травлення, у тому числі при дисбактеріозі кишечника; підвищують фізичну і розумову працездатність; знижують вміст холестерину; володіють антиоксидантними властивостями; укріплюють нервову систему.

Таблиця 1

Хімічний склад солодових екстрактів

Показник	Ячмінно-солодовий екстракт	Полісолодовий екстракт
Вміст, %		
Сухі речовини	75,85	75,80
Білкові речовини	3,58	4,22
Гумі-речовини	4,83	3,62
Зола	1,23	1,14
Мінеральний склад продукту, мг/ 100 г:		
Кальцій	10,32	15,80
Магній	37,38	58,00
Фосфор	100,68	64,00
Калій	351,12	215,00
Натрій	85,09	85,40
Цинк	1,82	1,52
Залізо	3,08	1,20
Мідь	0,19	0,55
Вуглеводний склад продукту, г / 100г:		
Декстрини	6,64	4,95
Мальтоза	24,00	28,00
Сахароза	0,60	10,00
Глюкоза	18,00	20,00
Фруктоза	3,00	3,00
Ксилоза	0,60	-
Незамінні амінокислоти, мг/100г:		
Лізин	3,50	4,85
Лейцин	29,87	43,10
Ізолейцин	15,88	15,20
Тирозин	19,11	22,44
Триптофан	13,06	9,30
Фенілаланін	27,06	33,00
Валін	3,32	14,04
Метіонін	1,26	4,77
Треонін	4,57	4,28
Вітаміни, мкг/100г		
Аскорбінова кислота (С)	1140...2280	1140...2710
Тіамін (В ₁)	3,0...4,0	10,0
Рибофлавін (В ₂)	3,1...8,0	12,0
Пантотенова кислота (В ₃)	32,0	40,0
Піридоксин (В ₆)	6,2	9,0
Ніацин (РР)	120...375	170...600
Біотин (Н)	0,3...0,7	0,4...1,6

Вживання їх рекомендується дітям та дорослим при заняттях спортом, фізичних і розумових перевантаженнях; жінкам під час вагітності і годуванні груддю; для профілактики атеросклерозу й онкозахворювань; у оздоровчо-профілактичному харчуванні при порушеннях обмінних процесів, у тому числі ліпідного обміну (атеросклероз, серцево-судинні захворювання); у дієтичному харчуванні при хронічних холециститах, панкреатитах, колітах [2].

Таким чином, екстракти солодів різних зернових можуть бути використані в якості біологічно активних добавок до їжі як в раціонах здорових людей, так і для оздоровчо-профілактичного харчування.

Нами було обрано ячмінно-солодовий екстракт (ЯСЕ-1), а також полісолодові екстракти: “Золоті зерна” та “Надія”, які виробляються Київським заводом солодових екстрактів, для вивчення можливості їх застосування у виробництві подушечок з начинкою.

Досліджували можливість внесення екстрактів до складу начинки. Застосування екстрактів в якості добавок до начинок пов'язана з їх реологічними властивостями, а також з органолептичними характеристиками. В якості контрольного зразка була обрана рецептура начинки “Молочна”, яка традиційно використовується при виробництві подушечок.

При встановленні дозування екстрактів враховували ряд факторів: необхідність максимального збагачення продукту для досягнення оздоровчих властивостей; досягнення добрих органолептичних характеристик готових виробів (смак, запах); збереження необхідних структурно-механічних властивостей начинок.

Виходячи з поставленої мети проведено серію експериментів, в якій до складу рецептурної композиції молочної начинки вносили 3,0, 4,5 та 6,0 % солодового екстракту шляхом заміни в рецептурі крохмалю (зразки 1 – 3), цукрової пудри (зразки 4 – 6) та цукрової пудри і крохмалю одночасно (зразки 7 – 9).

Проводячи органолептичну оцінку одержаних начинок, встановлено, що внесення екстрактів замість певної частини крохмалю (зразки 1 – 3), значно

підвищує солодкість начинок. В той час, як зразки (4 – 6) та (7 – 9) володіли приємним солодовим смаком без значної зміни солодкості. Крім того, при заміні крохмалю спостерігається погіршення консистенції начинок, маса стає густою та крупинчастою. Це значно затрудняє використання її в процесі виробництва подушечок, оскільки технологічний процес передбачає перекачування начинок з допомогою насосу. Тому маса повинна володіти певними реологічними властивостями.

Така зміна консистенції спостерігається і для інших зразків при дозуванні екстракту більше 6 %. За рахунок значної в'язкості екстракт обволікає частинки дисперсної фази при приготуванні начинки, що і призводить до утворення агломератів, грудочок, які погіршують органолептику начинок та збільшують в'язкість утворених систем. Встановлено, що внесення екстрактів “Золоті зерна”, “ЯСЕ-1” в кількості 6 % та “Надія” в кількості 4,5 % замість цукрової пудри, а також із одночасною заміною цукру і крохмалю можливе без погіршення органолептичних властивостей.

Поведінка начинки з солодовими екстрактами в технологічному процесі в значній мірі визначатиметься її структурно-механічними (реологічними) показниками, які характеризуються залежністю в'язкості начинки від діючої напруги зсуву. Одержані залежності є інформацією про структуру систем при різних концентраціях екстракту в досліджуваних зразках начинок. Це дозволяє встановити раціональну кількість добавки, попередньо визначену спираючись лише на органолептичні характеристики.

Дослідження основних реологічних параметрів обраних органолептично зразків начинок (зразки 4 – 9) на прикладі полісолодового екстракту “Золоті зерна” проводили на ротаційному віскозиметрі “Реотест – 2” з системою коаксіальних циліндрів S/S_2 в діапазоні швидкості деформації 3 – 1312 s^{-1} .

Результати зміни в'язкості дослідних систем від величини прикладеної напруги зсуву зображено на рис. 1.

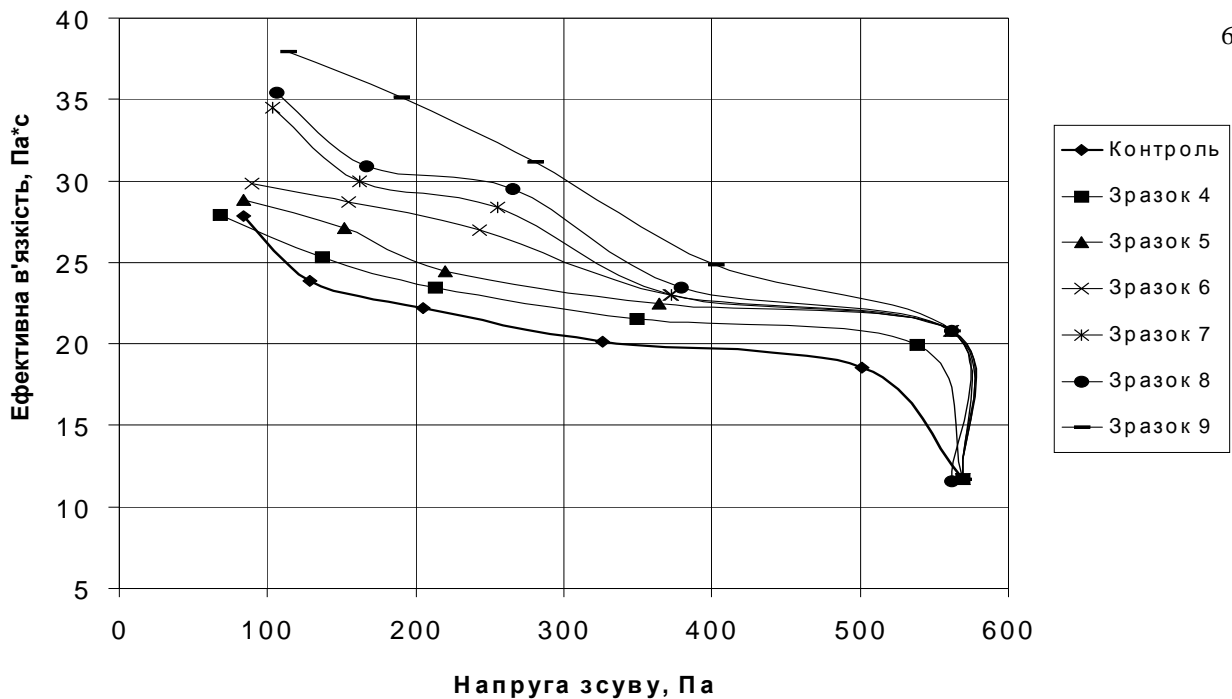


Рис. 1 Зміна в'язкості начинок від величини напруги зсуву

Аналізуючи характер одержаних залежностей видно, що із зростанням напруги зсуву ефективна в'язкість контрольного та дослідних зразків начинок зменшується. Внаслідок руйнування структури даних систем їх елементи (макромолекули) стають більш обтічними та орієнтуються в напрямку течії, що і призводить до ефекту зниження в'язкості.

При певній нарузі зсуву (560...570 Па) у дослідних та контрольному зразках відбувається інтенсивне руйнування структури. При подальшому збільшенні напруги зсуву в'язкість набуває сталого мінімального значення, характерного для практично повністю зруйнованої структури.

Для зразків начинок 7 – 9 із заміною крохмалю та цукру відмічаються більш високі значення в'язкості порівняно з контролем та зразками 4 - 6, що ймовірно пов'язано з утворенням щільнішої структури. Крім того, зменшення в рецептурі крохмалю негативно позначається на структурі начинок, оскільки крохмаль виступає пластифікатором утвореної системи.

Для всіх зразків спостерігається ущільнення структури із збільшенням дозування екстракту, що відображається на графіку зростанням їх в'язкості. Найкращими структурно-механічними властивостями в порівнянні з контролем

володіють зразки 4 – 6 із внесенням 3, 4,5 та 6 % солодового екстракту в рецептуру замість відповідної кількості цукру. Отже, виходячи із поставленої мети даної роботи найбільш раціональним є дозування 6 % екстракту замість відповідної кількості цукру, що підтверджує дані сенсорного аналізу.

В ході роботи проведено визначення основних в'язкісних та міцнісних характеристик для зразків начинок із внесенням 6 % екстрактів “Золоті зерна”, “ЯСЕ-1” та 4,5 % екстракту “Надія” в рецептуру начинки “Молочна” замість відповідної кількості цукру. Результати одержаних даних зображено на рис.2.

Для всіх зразків спостерігається однаковий характер кривих в'язкості. Значення ефективної в'язкості дослідних систем практично не відрізняються від контрольного зразка, тобто вони володіють подібною структурою, що дає можливість використовувати розроблені рецептурні композиції начинок не змінюючи параметрів технологічного процесу.

Була встановлена логарифмічна залежність дотичних напруг зсуву від швидкості зсуву. Одержані індекси текучості та міцності свідчать про те, що дослідні зразки є структурованими системами, які володіють аномалією в'язкості. Такі системи мають коагуляційну структуру і належать до неньютонівських псевдопластичних твердоподібних структурованих тіл. Отримані дані величини аномалії в'язкості, що характеризує міцність коагуляційних структур, які утворюються в системі, для начинок з додаванням екстрактів “Золоті зерна”, “ЯСЕ – 1” та “Надія” становлять відповідно 29,4, 29,9 та 31,2 Па·с. Ці значення добре корелюють з контролем - 27,4 Па·с, що вказує на подібну міцність утворених структур.

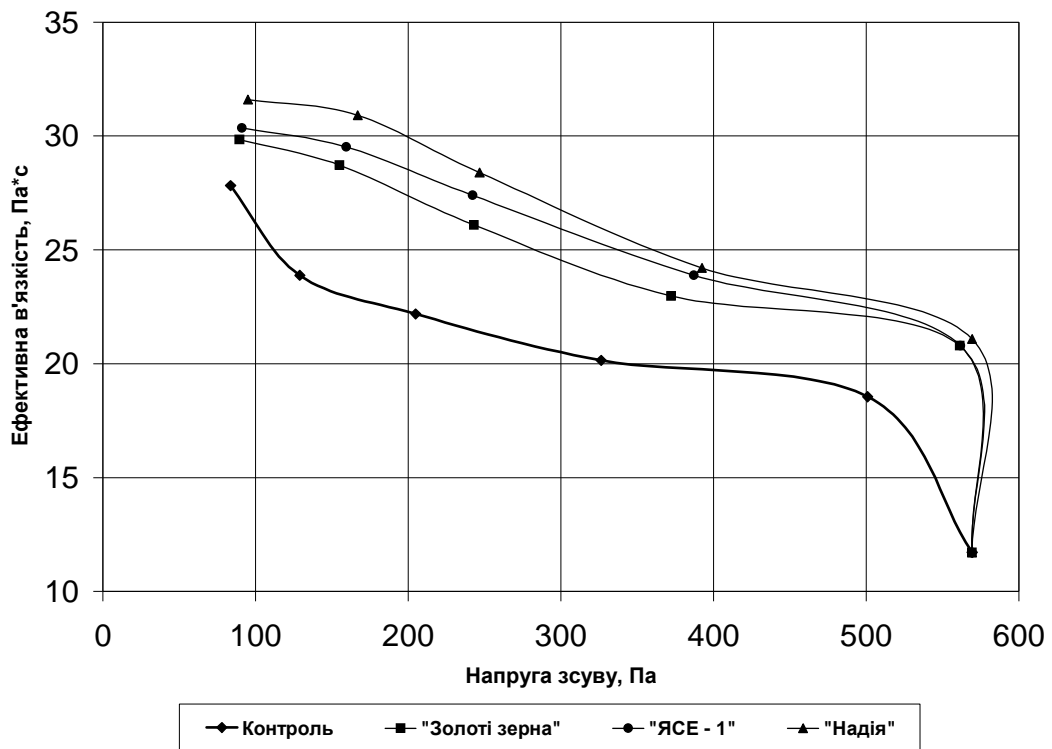


Рис. 2 Залежність в'язкості начинок при додаванні різних солодових екстрактів

Висновки. В ході роботи вивчено органолептичні показники та реологічні властивості дослідних зразків начинок з використанням в якості біологічно активної добавки солодових екстрактів.

За результатами попередньої сенсорної оцінки дослідних зразків начинок обрано рецептурні композиції, які характеризувались добрими органолептичними показниками.

Для даних зразків вивчено реологічні властивості. Із збільшенням напруги зсуву в'язкість дослідних систем знижується. Руйнування структури відбувається при відносно низьких напругах зсуву (560...570 Па), зростання яких призводить до утворення практично повністю зруйнованих структур дослідних систем, що характеризується сталим значенням ефективної в'язкості.

Встановлено, що збільшення дозування екстрактів до рецептурної суміші начинок є причиною підвищення їх ефективної в'язкості та погіршення органолептичних показників. На основі одержаних результатів досліджень встановлено раціональні кількості дозування екстрактів, які забезпечують одержання начинок з високими органолептичними та необхідними структурно-механічними властивостями.

Література:

1. Ємельянова Н.О., Гречко Н.Я., Кошова В.М., Суходол В.Х. Технологія солодових екстрактів, концентратів квасного сусла та квасу. – К.: ІСЛО, 1994. – 151 с.
2. Емельянова Н.А., Кошова В.Н., Данилевская А.В., Иванов В.С., Диченко Л.В. Технология полисолодовых экстрактов в СССР и за рубежом, 1990. – 24 с.