

Проаналізовано експериментальні дані щодо впливу сахарози на процес драглеутворення у системах на основі «Напівфабрикату драглеутворюючого для желейних виробів» (НДЖВ). Визначено концентрації сахарози, за яких гелі залишаються пружними та еластичними. Встановлено раціональне співвідношення рецептурних складових у суміші, за якого явище синерезису не проявляється і структурно-механічні властивості є незмінними упродовж зберігання

Ключові слова: низькоетерифікований амідований пектин, драглеутворення, кальцій, порошок ячної шкаралупи, низькокалорійна продукція, желе

Проанализированы экспериментальные данные влияния сахарозы на процесс студнеобразования в системах на основе «Полуфабриката студнеобразующего для железированных изделий» (ПСЖИ). Определены концентрации сахарозы, при которых гели остаются упругими и эластичными. Установлено рациональное соотношение рецептурных компонентов в смеси, при которых явление синерезиса не проявляется и структурно-механические свойства остаются неизменными при хранении

Ключевые слова: низкоэтерифицированный амидированный пектин, студнеобразование, кальций, порошок ячной скорлупы, низкокалорийная продукция, желе

ВПЛИВ САХАРОЗИ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ «НАПІВФАБРИКАТУ ДРАГЛЕУТВОРЮЮЧОГО ДЛЯ ЖЕЛЕЙНИХ ВИРОБІВ»

Т. М. Степанова

Старший викладач

Кафедра технології харчування

Сумський національний аграрний університет

вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021

E-mail: eshkina97@mail.ru

Н. В. Кондратюк

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра харчових технологій

Дніпропетровський національний

університет ім. Олеса Гончара

пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010

E-mail: kondratjuk_nata@mail.ru

Є. П. Пивоваров

Доктор технічних наук, доцент

Кафедра технології харчування

Харківський державний університет харчування та торгівлі

вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

E-mail: pcub@ukr.net

1. Вступ

На сучасному продовольчому ринку спостерігається розширення асортименту десертної продукції зі зниженою калорійністю. Проте, у багатьох випадках, разом зі зниженням енергетичної, спостерігається зменшення харчової та біологічної цінностей. Зокрема мова йде про емульсійні, драглисті, піноподібні харчові структури. Калорійність десертної продукції, створеної в результаті емульгування, знизити більш проблематично, аніж продукції із драглеподібною структурою. Тому, на сьогоднішній день, розробки ведуться у напрямку вдосконалення складу десертної продукції на основі драглеутворювачів полісахаридної природи. Достовірно відомо, що вироби із вмістом полісахаридів не тільки мають знижений рівень калорій, а також позитивно впливають на здоров'я людини будь-якого віку.

Розширення діяльності у сфері виробництва десертної продукції перш за все пов'язане із зростаючою популярністю таких товарів серед споживачів у багатьох країнах світу. Слід зазначити, що за традиційними

(класичними) технологіями виготовляється достатньо незначний перелік товарів. Широкий спектр виробництва ґрунтується на модифікації якісного та варіації кількісного складу готового продукту. Гнучкість технологій солодких десертів вимагає глибокого наукового вивчення, оскільки процеси недостатньо обґрунтовані та надмірної модифікації можуть мати досить негативні наслідки для організму людей, що їх постійно споживають. Тому дослідження взаємовпливу компонентів у харчовій системі, побудованої на взаємодії пектину низькоетерифікованого амідованого (NEA), порошку ячної шкаралупи (ПЯШ) та сахарози, за умов керованої кислотності, є актуальним і необхідним для створення технологій низькокалорійних солодких страв.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

З літературних даних відомо, що альгінати, завдяки здатності до іонотропного желеутворення з полівалентними металами та утворення просторової сітки

драглю, дають можливість створення широкого асортименту продуктів харчування з желеподібною структурою, таких як муси, креми, желе, мармелад тощо. В результаті іонотропного гелеутворення у системі альгінату та пектину можливо отримання оболонки і гранул. У більшості випадків отримані продукти мають статус функціональних, оскільки у систему матричного гелю, або в середину оболонки, можуть бути поміщені пробіотичні мікроорганізми, вітаміни та мінеральні компоненти, комплекси біологічно активних речовин, які покращують стан здоров'я людини [1, 2].

Так само, за умов протікання іонотропного гелеутворення, структури з термореверсивними властивостями утворюють каррагініани. Драглеутворення відбувається лише в присутності іонів K^+ , Ca^{2+} . У першому випадку, за умов охолодження системи нижче температури драглеутворення каррагінану, структурування починається миттєво. Незважаючи на те, що каррагінан є більш слабким драглеутворювачем, ніж агар, він знаходить широке застосування як желуючий та стабілізуючий агент водної фази в харчових продуктах. Це відбувається переважно завдяки здатності до текстурування та схильності до синергізму з тваринними білками і полісахаридами [3].

За аналогією утворюються структури на основі низькоетерифікованого пектину за участю іонів кальцію як органічного, так і неорганічного походження. Так, наприклад, у роботах [4, 5] розглядається питання впливу рН середовища [4] та кислотно-лужних взаємодій [5] на умови протікання процесу структурування. З результатів досліджень наочно видно, що фактор кислотності є регулятором процесу хімічних взаємодій у системі на основі низькоетерифікованого пектину. Автори [6] описують можливість утворення драглеподібних систем на основі пектину за участю кальцію та за умов контрольованої зміни рН.

Як бачимо, використання саме пектину, як достатньо активного драглеутворювача, дає можливість створення нових технологій, продукти яких здатні покращити стан здоров'я багатьох людей різного віку. Окрім привабливих технологічних властивостей також виявився потужним і економічний потенціал використання даного виду полісахариду, оскільки сировинні ресурси є вітчизняними і достатньо масштабними (цукровий буряк, яблука, соняшник тощо). Пектин, завдяки активному відклику на модифікацію, дозволяє зробити технологічний процес максимально керованим, що, безсумнівно, знайде позитивне відображення на показниках якості та безпеки продукції, що виготовляється на його основі [8].

У роботі [9] було встановлено, що для реалізації технологій структурованих систем на основі іонотропного гелеутворення, джерела іонів Ca^{2+} можуть мати як органічне так і неорганічне походження. Так, авторами роботи [10] вивчалась участь хлориду кальцію у структурованих системах на основі низькоетерифікованого пектину. Інші дослідження проводились за умов використання у подібних процесах карбонату [11] та фосфату кальцію [12].

Вивченню ролі солей кальцію з органічними аніонними залишками приділено увагу у роботах [13, 14], де розглядаються процеси драглеутворення за участю кальцію цитрату [13], а також кальцію глюконату та лактату [14]. Автори [15] пропонують використати

порошок яєчної шкаралупи у процесі структурування за участю низькоетерифікованого амідованого пектину. Саме остання пропозиція стала підґрунтям створення НДЖВ та вивчення технологій солодких страв (желе) на його основі.

У роботі [16] детально описаний хімізм взаємодії іонів кальцію з карбоксильними групами галактуронових кислот низькоетерифікованого амідованого пектину. Реакція досліджується за умов зміни рН.

Процес структурування в системі «NEApectin : Ca^{2+} » дозволив розробити стратегію створення асортименту такої групи кулінарної продукції, як желе. В якості джерела іонів кальцію було використано порошок яєчної шкаралупи ультра дрібного помелу із розміром частинок 35...41 мкм попередньо експозиційований у розчині цитратної кислоти (0,11 %) [16].

3. Цілі та задачі дослідження

Метою роботи є дослідження впливу сахарози на процес структурування системи на основі НДЖВ.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- дослідити роль сахарози у процесі структурування в системі на основі НДЖВ;
- проаналізувати вплив очікуваних змін на органолептичні та інші показники підтвердження якості розроблених солодких страв.

4. Матеріали та методи дослідження впливу сахарози на систему на основі НДЖВ

Основними матеріалами під час виконання дослідження були обрані низькоетерифікований амідований цитрусово-яблучний пектин «NECJ-A1» (виробник: «РЕКТОВІН» Sp.z o.o., $w_{\text{сух.р-н}} \geq 90\%$), кислота цитратна, порошок яєчної шкаралупи (ПЯШ) ультра дрібного помелу, цукор білий кристалічний, вода питна підготовлена.

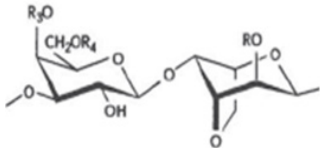
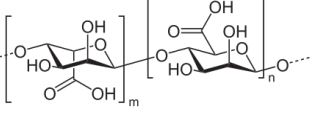
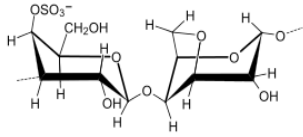
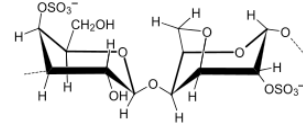
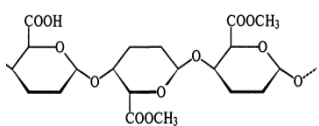
Міцність драглів структурованих систем визначали стандартною методикою з використанням приладу Валента (згідно ГОСТ 16280). Якість досліджуваних систем встановлювалась за результатами методу органолептичної оцінки.

Мікробіологічна чистота зразків структурованих систем із сахарозою встановлювалась на основі стандартних мікробіологічних методів (згідно ГОСТ 10444).

5. Результати дослідження впливу сахарози на формування структурних властивостей у гелях на основі НДЖВ

Однією з важливих технологічних особливостей гідроколоїдів полісахаридної природи є їх здатність до структурування. При чому деякі з них утворюють термотропні, а інші – іонотропні гелі. Систематизуючи існуючу інформацію, було описано перелік полісахаридів, які мають здатність до структурування, із визначенням їх основних характеристик та умов реалізації технологічних властивостей (табл. 1).

Використання драглеутворювачів полісахаридної природи в технології десертної продукції [18]

Назва драгле-утворювача	Основна хімічна складова	Роль в харчових системах	Застосування
Агар	 3,6-ангідро- α -L-галактоза	Драглеутворення за рахунок водневих зв'язків, що з'єднують полімерні молекули термотропні, термообернені драглі	Драглеутворювач пастильно-мармеладних виробів, заливок для консервів, вологостримуючий агент хлібобулочних виробів
Солі альгінової кислоти Na^+ , K^+ , NH_4^+	 β -D-мануринова кислота, α -D-гулуринова кислота.	Іонотропне драглеутворення в присутності йонів Ca^{2+} термообернені драглі	Драглеутворювач, стабілізатор десертів, плавленого сиру, виробів із кисломолочного сиру, соусів, м'ясних консервів, морозива, засіб для капсулювання, вологостримуючий агент хліба та кондитерських виробів, стабілізатор, комплексоутворювач.
κ -карраганін		Сумісне термічне та іонотропне драглеутворення в присутності йонів K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , NH_4^+ термообернені драглі	Фруктові та овочеві консерви, плавлені сири, кисломолочні продукти, морозиво, м'ясні вироби, соуси
ι -карраганін	 D-галактоза та 3,6-ангідро-D-галактоза	Сумісне термічне та іонотропне драглеутворення в присутності йонів Ca^{2+} термообернені драглі	
Вискоетерифікований пектин	 α -D-галактуронова кислота	Термотропне драглеутворення в присутності кислоти та цукру	Кондитерські, пастильні вироби, стабілізація кисломолочних напоїв
Низькоетерифікований пектин		Іонотропне драглеутворення в присутності йонів Ca^{2+} термообернені драглі	Загущувач, стабілізатор консистенції кисломолочних продуктів, термостійких начинок
Низькоетерифікований амідований пектин			

Як видно з табл. 1, всі структуроутворювачі належать до полісахаридів, які у складі містять декілька функціональних груп – карбоксильних та гідроксильних. Ці групи виступають у ролі активних учасників утворення різного типу зв'язку: водневого, ковалентного та іонного. Останній тип хімічної взаємодії підлягає детальному вивченню [8, 17], оскільки на ньому ґрунтується багато технологій з використанням полісахаридів.

Сахароза у більшості систем на основі полісахаридів, відіграє роль дегідратуючого та зв'язуючого агента, тому ступінь впливу її кількісного вмісту повинна бути детально вивчена, оскільки за її надмірної участі втрачаються міжмолекулярні водневі зв'язки, при цьому карбоксильні та гідроксильні групи набувають рухової активності, що негативно відбивається на матричному гелевому зв'язку і, в результаті, ініціюється явище вологовіддачі. Проте недостатня кількість сахарози знижує органолептичну привабливість готового продукту [7]. З метою

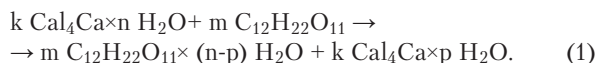
встановлення впливу вмісту сахарози на досліджувані системи нами було проведено органолептичне оцінювання зразків, їх структурно-механічні властивості та встановлено мікробіологічну чистоту.

Досліджувані зразки були отримані в результаті реалізації системи «NEA-pectin- Ca^{2+} » за рахунок зв'язування вільних карбоксильних груп, з хімічно активними іонами кальцію, джерелом походження яких був порошок ячної шкаралупи, експозиційований у розчині цитратної кислоти ($\text{pH}=3\pm 0,2$). Детально, процес взаємодії між карбоксильними групами галактуронової кислоти та іонами кальцію був описаний у роботах [5, 6].

У випадку хімічних взаємодій у досліджуваних зразках вплив цукру на драглеутворення зведено до гідратації та зниження сольватації частинок пектину. Утворення структурного каркасу відбувається за рахунок зчеплення окремих частинок, розташованих на межах десольватованих ділянок. Концентрація сахарози, необхідна для забезпечення процесу

структурування, залежить від виду та концентрації драглеутворювача – в даному випадку – NEA пектину.

Складність полягає в тому, що сахароза є потужним дегідратуючим агентом, який внаслідок Ван-дер-Ваальсових взаємодій стягує навколо себе молекули води, вилучаючи їх з матриці пектино-кальцієвого гелю [8]. Даний процес можна описати наступною хімічною взаємодією (1):



Наведений процес масопереносу вологи, за загально отриманими даними візуального спостереження зразків, негативно впливає на їх структурно-механічні властивості та органолептичні показники, що, у відповідь, прогнозує зниження якості готової кулінарної продукції на основі даної системи. Тому дана проблема потребує детального вивчення.

6. Обговорення результатів дослідження впливу сахарози на систему на основі НДЖВ

Встановлено закономірності у формуванні структурно-механічних властивостей драглів на основі системи з НДЖВ у межах стехіометричних співвідношень «NEApectin:Ca²⁺» від концентрації сахарози (рис. 1).

З наведеної на рис. 1 закономірності видно, що зі збільшенням концентрації сахарози в системі, міцність драглів зменшується, що наочно ілюструє високі дегідратаційні властивості сахарози в системі, які описуються схемою 1.

Процес дегідратації характеризується масопереносом молекул води з матриці пектино-кальцієвого гелю до молекул сахарози із подальшим утворенням гідратної оболонки. Такий перехід послаблює структурно-механічні властивості системи «NEA-pectin-Ca²⁺» і зумовлює появу вільних карбоксильних груп, які прагнуть до комплексоутворення з іонами кальцію.

Дане твердження було перевірено шляхом дослідження об'єктів, у яких кількість учасників системи «NEA-pectin:Ca²⁺» було пропорційно збільшено (рис.1). Співвідношення «NEA-pectin:Ca²⁺» було обрано 10:1, що виходить з попередніх результатів дослідження [8]. Концентрація пектину змінювалась від 0,75 до 1,75 г (Δ 0,25 г). Концентрація ПЯШ – від 0,075 до 0,175 г (Δ 0,025 г).

Наведені дані свідчать про тісний зв'язок між драглеутворюючою властивістю пектину та його гідрофільністю. Сахароза зменшує ступінь гідратації молекул полісахариду за рахунок сорбції диполів води через водневі зв'язки з утворенням нестійкої міжфазної поверхні.

Збільшення кількості пектину в системі та стехіометричне збільшення йонів Ca²⁺ призводить до зростання міцності драглів, проте залежність від вмісту сахарози є оберненою.

Досить суттєвим під час розробки структурованих систем, з метою подальшого їх використання в технології десертної продукції, є питання оцін-

ки споживчих властивостей. Зразки, що виявились найміцнішими, були непрозорі, із відчутним присмаком частинок порошку яєчної шкаралупи, тому для подальших випробувань були обрані зразки із співвідношенням NEA-pectin:Ca²⁺, як 1:0,1. На рис. 2 наведено органолептичні профілі зразків із встановленим співвідношенням.

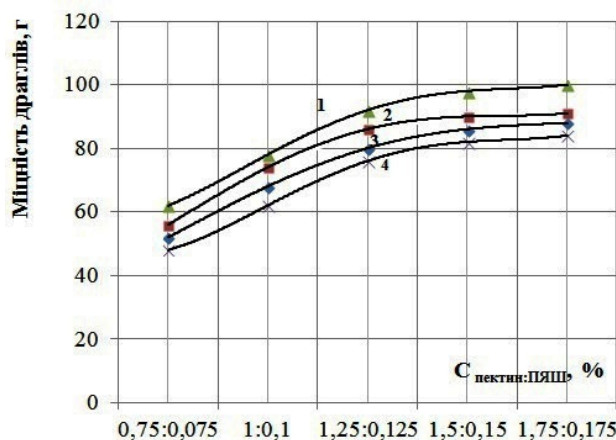


Рис. 1. Залежність міцності драглів зразків (за Валентом) від концентрації сахарози (ω_{цитр.кисл.} = 0,11 %): 1 – 5 %, 2 – 10 %, 3 – 15 %, 4 – 20 %

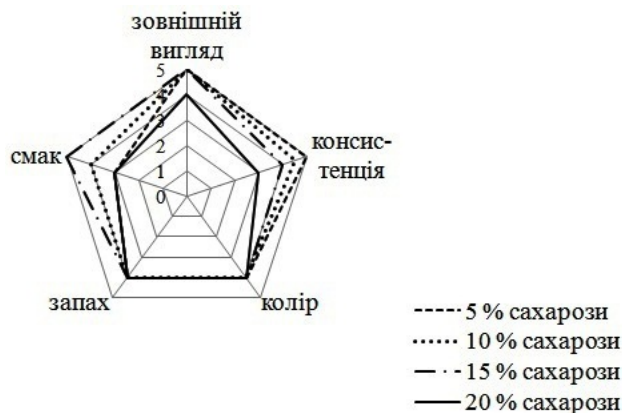


Рис. 2. Профілограма результатів органолептичного аналізу зразків на основі НДЖВ з сахарозою

Як видно з профілограми (рис. 2), зниження вмісту сахарози в системі сприятливо відобразилось на консистенції, проте за смаком такі зразки не отримали позитивних оцінок. Оскільки високі смакові якості продукту напряму пов'язані із попитом, то було прийнято рішення обрати за еталон зразки з концентрацією сахарози 15%.

Отримані зразки досліджувалися на предмет мікробіологічної стабільності і виявились стійкими під час зберігання. Результати спостережень наведені в табл. 2.

Інформація, наведена у табл. 2, цілком доводить, що розроблена система на основі НДЖВ із сахарозою (15%) є безпечною для споживання, тому може бути рекомендованою в якості основи для подальшого конструювання рецептур харчових продуктів.

Таблиця 2

Мікробіологічні показники безпеки зразків на основі системи з НДЖВ та сахарозою (15 %)

Найменування показників	Значення	Метод контролю
Кількість МАФАМ, КУО в 1 г, не більше	Не більше 5×10^4	ГОСТ 10444.15
БГКП (коліформи), в 0,1 г	не виявлено	ГОСТ 30518
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. бактерії роду Salmonella, в 25 г	не виявлено	ИН№ 1135(4) ДСТУ EN 12824
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	до 1×10^2	ГОСТ 10444.12
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	до 1×10^2	ГОСТ 10444.12
Плісняви, КУО/г	до 1×10^2	ГОСТ 4.24.3.5 ГОСТ 11293

7. Висновки

На підставі аналізу науково-технічної інформації доведено доцільність використання низькоетерифікованого амідованого пектину та порошку яєчної шкаралупи дрібного помелу (в якості джерела вільних іонів кальцію) у складі напівфабрикату драглеутворюючого для желейних виробів з метою розробки харчової продукції (солодких страв) на його основі.

У матеріалах статті наведено результати дослідження впливу сахарози на структурно-механічні та органолептичні показники системи на основі напівфабрикату драглеутворюючого для желейних виробів. За результатами встановлено співвідношення компонентів NEA-pectin:ПЯШ:сахароза, як 1:0,1:15 відповідно. Зразки кулінарної продукції на основі отриманого співвідношення мають високі органолептичні показники, драглеутворюючу та вологостримуючу здатність, не піддаються ознакам мікробіологічного забруднення у ході відпрацювання технології, що свідчить про перспективність використання об'єктів дослідження у харчовій промисловості.

Література

1. Рябець, О. Ю. Технологія аналогу ікри чорної з використанням альгінату натрію [Текст]: дис. ... канд. тех. наук / О. Ю. Рябець. – Харків, 2008. – 256 с.
2. Кондратюк, Н. В. Технологія солодких страв з використанням капсульованих продуктів з пробіотичними мікроорганізмами [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. В. Кондратюк – Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2012. – 21 с.
3. Phillips, G. O. Handbook of hydrocolloids [Text] / G. O. Phillips, P. A. Williams. – New York : CRC Press, 2009. – 1003 p.
4. Lootens, D. Influence of pH, Ca concentration, temperature and amidation on the gelation of low methoxyl pectin [Text] / D. Lootens // Food Hydrocolloids. – 2003. – Vol. 17, Issue 3. – P. 237–244. doi: 10.1016/s0268-005x(02)00056-5
5. Capel, F. Calcium and acid induced gelation of (amidated) low methoxyl pectin [Text] / F. Capel // Food Hydrocolloids. – 2006. – Vol. 20, Issue 6. – P. 901–907. doi: 10.1016/j.foodhyd.2005.09.004
6. Matia-Merino, L. Effects of low-methoxyl amidated pectin and ionic calcium on rheology and microstructure of acid-induced sodium caseinate gels [Text] / L. Matia-Merino // Food Hydrocolloids. – 2004. – Vol. 18, Issue 2. – P. 271–281. doi: 10.1016/s0268-005x(03)00083-3
7. Кондратюк, Н. В. Вивчення особливостей драглеутворення в системі «NEA pectin-Ca²⁺» [Текст]: міжнар. наук.-практ. конф. / Н. В. Кондратюк, Т. М. Степанова, О. В. Дубовик // Актуальні пробл. та персп. розвитку харч. виробництв, гот.-рестор. та турист. бізнесу. – Полтава: ВНЗ Укоопспілки «ПУЕТ», 2014. – С. 32–34.
8. Kondratjuk, N. Modelling of low calorie pectin-based product composition [Text] / N. Kondratjuk, T. Stepanova, P. Pyvovarov, Ye. Pyvovarov // Ukrainian Food Journal. – 2015. – Vol. 4, Issue 1. – P. 22–36.
9. Никитчина, Т. И. Влияние солей кальция на гелеобразование биохимически модифицированных пектиновых веществ [Текст] / Т. И. Никитчина, А. Т. Безусов // Харчова наука і технологія. – 2014 – Т. 29, № 4 – С. 18–22.
10. Спосіб отримання самбуку. Пат. 37145 Україна: МПК А23L 1/00 [Текст] / Перцевой Ф. В., Крапивницька І. О., Гурський П. В., Ботштейн Б. Б., Колеснікова М. Б., Гончарова С. Б., Бідюк Д. О., Перцевой М. Ф. – заявник та патенто власник Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – №200802612; заявл. 28.02.2008; опубл. 25.11.2008, Бюл. № 22. – 3 с.
11. Strom, A. Relation between rheological properties of pectin gels and pectin fine structure [Text] / A. Strom, L. Lundin, E. Morris, M. Williams // Annual Transactions of the Nordic Rheology Society. – 2012. – Vol. 20, Issue 1. – P. 159–166.
12. Композиция, образующая матрицу, содержащая пектин, и ее применение (варианты). Пат. 2322089 Рос. Федерация: МПК А23L 1/29 [Текст] / Наварро П. А., Ван Ларе К. М., Де Ланге М. Э. Минор М. – заявитель и патентообладатель Н. В. Нютри-сна. – №2004122131/15; заявл. 20.12.2002; опубл. 20.04.2008, Бюл. № 11. – 23 с.
13. Йовбак, У. С. Застосування пектиновмісної овочевої сировини під час виробництва комбінованих борошняних кондитерських виробів [Текст] / У. С. Йовбак, О. М. Кирпиченкова, В. І. Оболкіна, І. О. Крапивницька / Тематичний збірник наукових праць. Серія: Обладнання та технології харчових виробництв ДонНУЕТ. – 2013. – № 30. – С. 69–75.
14. Пектиносодержащая композиция (варианты) и способы ее получения. Пат. 2165713 Рос. Федерация: МПК А23L 1/0524 [Текст] / Поль-Эжеде Глан – заявитель и патентообладатель Хекьюлиз Инкорпорейтед. – № 94042928/13; заявл. 02.12.1994; опубл. 27.04.2001, Бюл. № 10. – 20 с.
15. King'ori, A. M. A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes [Text] / A. M. King'ori // International Journal of Poultry Science. – 2011. – Vol. 10, Issue 11. – P. 908–912. doi: 10.3923/ijps.2011.908.912
16. Пивоваров, Е. П. Перспективы использования яичной скорлупы в технологии сладких блюд на основе пектина [Текст] / Е. П. Пивоваров, Н. В. Кондратюк, Т. М. Степанова // Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях НТУ «ХП». – 2014. – № 17. – С. 175–180.

17. Okovytyy, S. I. A DFT Study of the Complexation of Alginate with Ca²⁺ Ions [Text] / S. I. Okovytyy, P. P. Pivovarov, E. P. Pivovarov, N. V. Kondratyuk, K. I. Kalashnikova // 10th Southern School on Material Science and Computational Chemistry. – Jackson, 2010. – P. 62 –63.
18. Imeson, A. Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents [Text] / A. Imeson. – Wiley-Blackwell, 2010. – 372 p.

Вивчено вміст БАР в натуральних прянощах та розроблено технологію наноекстрактів та нанопорошків із них з використанням криомеханічної обробки сировини перед екстрагуванням. Це дозволило збільшити вихід екстрактивних речовин в 1,5...2 рази, скоротити термін екстрагування в 4...5 разів та отримати добавки та продукти з їх використанням з рекордною кількістю БАР

Ключові слова: натуральні прянощі, біологічно активні речовини, добавки, наноекстракти, оздоровчі продукти

Изучено содержание БАВ в натуральных пряностях и разработана технология наноекстрактов и нанопорошков из них с использованием криомеханической обработки сырья перед экстрагированием. Это позволило увеличить выход экстрактивных веществ в 1,5...2 раза, сократить время экстрагирования в 4...5 раз и получить добавки и продукты с их использованием с рекордным количеством БАВ

Ключевые слова: натуральные пряности, биологически активные вещества, добавки, наноекстракты, оздоровительные продукты

УДК 621.59: 613.229:547.455.65
DOI: 10.15587/1729-4061.2015.43323

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАНОЕКСТРАКТІВ ТА НАНОПОРОШКІВ ІЗ ПРЯНОЩІВ ДЛЯ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

Р. Ю. Павлюк

Доктор технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України,
лауреат Державної премії України*

В. В. Погарська

Доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України*

E-mail: ktprom@mail.ru

Л. О. Радченко

Кандидат історичних наук, професор
Директор

Харківський торговельно-економічний коледж Київського
національного торговельно-економічного університету
вул. Клочківська, 202, м. Харків, Україна, 61045

E-mail: kharkiv@htek.com.ua

О. О. Юр'єва

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: ktprom@mail.ru

А. Е. Гасанова

Кандидат технічних наук, асистент**

E-mail: vanilla0688@rambler.ru

Т. С. Абрамова

Харківський коледж переробної та
харчової промисловості ХНТУСГ ім. П. Василенка
вул. Баррикадна, 51, г. Харків, Україна, 61200

Т. М. Коломієць

Завідуюча технологічним відділенням
Липковатівський аграрний коледж
пл. Доценка, 1, Харківська обл., Нововодолазький р-н,
с. Липковатівка, Україна, 63221

E-mail: info@lipdak.in.ua

*Кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока***

Кафедра товарознавства та експертизи товарів*

***Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

1. Вступ

Робота присвячена вивченню вмісту основних біологічно активних речовин (БАР) натуральних пря-

нощів та розробці технології наноекстрактів та нанопорошків із них з високим вмістом БАР, отриманих з використанням в якості модифікації процесу криомеханічної дрібнодисперсної обробки сировини перед