

В чистой воде и в разбавленных растворах существует непрерывная трехмерная сетка водородных связей [5]. В последнее время стало ясно, что водородная связь принципиально ничем не отличается от любой другой химической связи и определяется набором взаимодействий ядер и оболочек, участвующих в связи атомов. Небольшая энергия водородной связи (по сравнению с химической), обусловлена относительно большим расстоянием ОН...О и малой электронной плотностью у атома водорода и, соответственно, эффектов, с нею связанных (перенос заряда, поляризация и др.). В бинарных системах водородной связью могут быть соединены молекулы воды между собой, молекулы спирта между собой с образованием линейных цепочных ассоциатов [6], а также молекулы спирта и воды.

Серией лабораторных исследований, проведенных на экспериментальном стенде (рис. 2.), отдела тепломассообмена в дисперсных системах ИТТФ НАН Украины были получены водно-спиртовые растворы с применением метода ДИВЭ. Эксперимент по получению водно-спиртовых растворов проводился следующим образом. Вода и спирт из емкостей 1 и 2, соответственно, подавались в соотношении 60:40 в загрузочную емкость 3, где происходил процесс смешивания, после чего водно-спиртовой раствор поступал в рабочий узел роторно-пульсационного аппарата 7, через ротаметр 4. После обработки в рабочем узле аппарата водно-спиртовой раствор направлялся в емкость 11 через вентиль 10. Лабораторный стенд укомплектован многоканальной цифровой измерительной системой, позволяющей проводить регистрацию ряда параметров технологического процесса: давления, температуры.

Водно-спиртовой раствор в процессе обработки поддается влиянию высокочастотных гидродинамических колебаний, угловых скоростей и значительных напряжений сдвига, что позволяет получать растворы с высокой степенью гидратации.

Отобранные образцы водно-спиртовой смеси, полученной в условиях высокочастотных гидродинамических

колебаний, исследовались в Украинском научно-исследовательском институте спирта и биотехнологии продовольственных продуктов [7]. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения метода дискретно-импульсного ввода энергии при получении водно-спиртовых смесей.

Следует отметить, что наряду с проведением натурального эксперимента, на сегодняшний день существует ряд методов, позволяющих исследовать структуру воды и водно-спиртовых растворов. Методы компьютерного моделирования достигли значительных результатов в исследовании процессов гидратации и клатратообразования. Для исследования механизма взаимодействия спирта с водой в условиях дискретно-импульсного ввода энергии было проведено моделирование методами компьютерной химии (молекулярной динамики). Полученная структура водно-спиртовой смеси была оптимизирована методами молекулярной динамики [8].

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- применение метода ДИВЭ позволяет снизить энергозатратность;
- длительность проведения процесса смешивания в сравнении с традиционными техническими решениями при одновременном повышении эффективности основного технологического процесса получения водно-спиртовых растворов;
- водно-спиртовой раствор, полученный в условиях высокочастотных гидродинамических колебаний, обладает высокой степенью гидратации;
- при получении водно-спиртовых смесей с применением метода ДИВЭ происходит улучшение их органолептических показателей.

Технология получения водно-спиртовых растворов при обработке методом ДИВЭ была опробована в промышленных условиях.

Поступила 02.2013

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Долинский, А.А. Дискретно-импульсный ввод энергии [Текст] / А.А. Долинский, Б.И. Басок, А.И. Накорчевский, Ю.А. Шурчкова – К.: ИТТФ НАНУ, 1996. – 196 с.
2. Долинский, А.А. Тепломассообмен и гидродинамика в паро-жидкостных дисперсных средах. Теплофизические основы дискретно-импульсного ввода энергии [Текст] / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий, проект «Наукова книга», издательство наукова думка», г. Киев, 2008. – 381 с.
3. Долинский, А.А. Теплофизические процессы в эмульсиях (получение, использование, утилизация) [Текст] / А.А. Долинский, А.М. Павленко, Б.И. Басок – К.: Наукова думка, 2005. – 264 с.
4. Вукс, М.Ф. Молекулярная физика и биофизика водных систем [Текст] / М.Ф. Вукс, Л.В. Шурулова // Журнал структурной химии. – 1971. – 12, №4. С. 712–713, с. 730–731.
5. Nose, A. Hydrogen bonding of water–ethanol in alcoholic beverages [Text] / A. Nose, M. Hojo // J. of Bioscience and Bioengineering. 2006. V. 102. N 4. P. 269 – 280.
6. Saiz, L. Structure and Dynamics of Liquid Ethanol [Text] / L. Saiz, J.A. Padro, E. Guardia // J. Phys. Chem. B. 1997. V. 101. N 1. P. 78 – 86.
7. Долинский, А.А. Изменение микроструктуры сухого остатка воды при различных способах её обработки [Текст] / А.А. Долинский, Ю.О. Шурчкова, А.В. Сланик // Пром. теплотехника. – 2009. – Т.31, №7. – С.86 – 89.
8. Дубовкина, И.А. Исследование влияния эффектов ДИВЭ при обработке воды и водно-этанольных смесей [Текст] / И.А. Дубовкина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/8 (55). – С. 4 – 6.

УДК 664.64

**МАЛАФАЄВ М.Т., канд. фіз-мат. наук, ПОГОЖИХ М.І., д-р. техн. наук,**

**Харківський державний університет харчування та торгівлі**

**ДОМАХІНА М.О., аспірант, ШАНІНА О.М., д-р. техн. наук,**

**Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка**

**ШУЛКА О.А., канд. техн. наук, технолог-демонстратор**

**компанія «Пуратос Україна», м.Харків**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОСТІ БІЛКІВ З КОЛАГЕНВМІСНОЇ СИРОВИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕФЕКТИВНУ В'ЯЗКІСТЬ БЕЗДРІЖДЖОВОГО ТІСТА З БОРОШНА, СЛАБКОГО ЗА СИЛОЮ**

Досліджено вплив концентратів тваринних білків з колагенвмісної сировини на в'язкість тіста. Встановлено позитивний вплив добавок на реологічні властивості тіста та технологічні властивості борошна. Доведена зміцнююча дія цих поліпшувачів на структуру напівфабрикату.

**Ключові слова:** пшеничне борошно, хлібопекарські поліпшувачі, концентрати тваринних білків, «Сканпро Т-95», «Геліос-11», ефективна в'язкість.

The influence of functional animal protein on the dough viscosity was researched. The positive effect of additives on the rheological

properties of dough and technological properties of flour was found. And strengthening effect of these additives on the structure of the semifinished product was proven.

**Keywords:** wheat flour, baking improvers and concentrated animal protein, "Scan-on T-95", "Helios-11", the effective viscosity.

Найважливішим завданням, що стоїть перед хлібопекарськими підприємствами в ринкових умовах, є виробництво хлібобулочних виробів з найкращими показниками якості, які можна забезпечити з конкретної партії борошна, що переробляється.

При оцінці якості хлібобулочних виробів споживач звертає особливу увагу не лише на колір скоринки, її стан і форму виробів, але й на показники текстури його м'якучки. При виробництві хлібобулочних виробів пшеничне борошно є сировиною з найбільш нестабільною якістю, тому отримання готових виробів із заданими показниками текстури може бути забезпечене лише за рахунок управління реологічними властивостями напівфабрикатів з урахуванням хлібопекарських властивостей сировини і рецептури виробів.

У класичних роботах [1, 2] була сформульована методологія контролю реологічних параметрів харчових середовищ і показано, що управління якістю готових харчових продуктів може здійснюватися на основі управління реологічними властивостями напівфабрикатів.

Для корегування реологічних властивостей тіста зі слабого пшеничного борошна виробники використовують хлібопекарські поліпшувачі. Аналіз літературних даних свідчить, що як поліпшувачі застосовують стабілізатори, згущувачі різних типів, білкові добавки рослинного та тваринного походження, поверхнево-активні речовини, поліпшувачі окиснювальної дії, ферментні препарати, комплексні поліпшувачі та ін. [3,4]. Вони поліпшують реологічні властивості тіста, надаючи йому пластичності і розтяжності, сприяють кращому утриманню вуглекислого газу, який утворюється при бродінні тіста.

Переважну більшість серед всіх цих поліпшувачів займають окисники, проблема застосування яких пов'язана з такими аспектами, як натуральність їх походження, технологічність, здатність до зберігання, собівартість та харчова безпека (наявність залишків добавки в кінцевій продукції та її вплив на споживчі властивості продукції). Все це зумовлює необхідність пошуку альтернативних засобів покращання технологічних властивостей слабого пшеничного борошна.

Аналіз науково-пошукових робіт свідчить про доцільність застосування добавок із вторинної сировини натурального походження, таких як концентрати тваринних білків. Світові та вітчизняні виробники харчопереробної галузі почали активно запроваджувати сучасні технології з використанням цієї сировини [5, 6]. Впровадження таких добавок у широкий спектр технологій, у тому числі технологій хлібопечення сприятиме активному впровадженню принципів максимального використання сировинних ресурсів.

Концентрати тваринних білків (КТБ) мають нейтральний колір, запах і смак, потужні структуроутворювальні властивості, що є дуже вагомим аргументом для їх застосування у виробництві харчових продуктів. Крім того, вони є достатньо розповсюдже-

ною безпечною харчовою сировиною, що виробляється не тільки провідними світовими виробниками, але й вітчизняними фахівцями.

Важливими функціонально-технологічними властивостями КТБ є драглеутворювальна та емульгуюча здатності, термостійкість, що дозволяє застосовувати їх з метою покращення текстурних властивостей та збагачення складу багатьох харчових продуктів.

Порівняно з традиційними хімічними поліпшувачами КТБ володіють не тільки високими функціонально-технологічними, але й поживними властивостями з гарантованою повною безпечністю добавок для організму людини, оскільки їх отримують за екологічно-чистою інноваційною технологією.

Відомо, що тісто є структурованою системою, для якої характерні пластичність, еластичність, пружність, в'язкість. Тісто має також тиксотропні властивості. Ці фактори визначають поведінку тіста при його обробленні, впливають на формоутримувальну і газоутримувальну здатність тістових заготовок під час їх вистоювання і випікання, обумовлюють об'єм і формостійкість виробів [7].

Цілеспрямований вплив на реологічні властивості тіста дозволяє підвищувати ефективність операції формування тістових заготовок, оптимізувати умови її протікання, а також комплексно оцінити структуру хлібобулочних виробів [1].

Реологічні властивості тіста значною мірою залежать від параметрів технологічного процесу та від складових рецептури. Встановлено, що додавання КТБ до слабого борошна сприяє підвищенню його сили та поліпшує якість пшеничного хліба. Доведено, що формостійкість виробів зі слабого борошна зростає від 0,20 до 0,38 (з КТБ Геліос-11) та 0,37 (з КТБ Сканпро Т-95) [8].

Тому можна ґрунтовно стверджувати, що додавання КТБ до слабого пшеничного борошна в

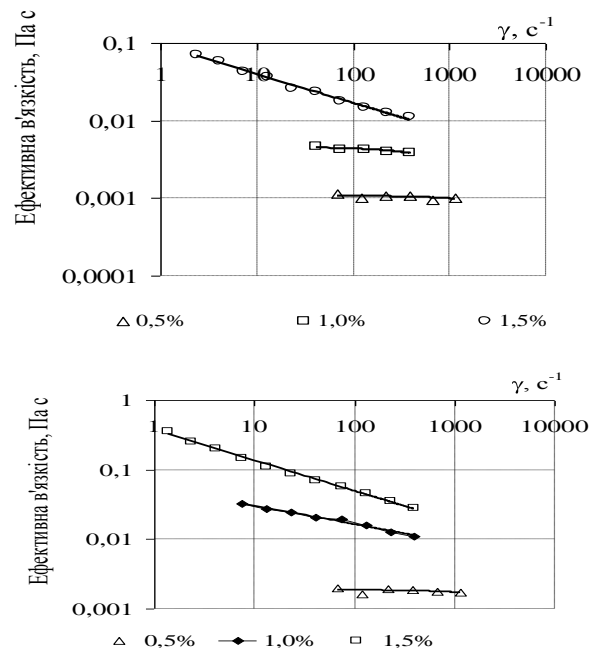


Рис. 1. Залежність ефективної в'язкості розчинів від концентрації та швидкості зсуву: а) – Сканпро і б) – Геліос

кількості 1, 2% до маси борошна суттєво укріплює структуру тіста і випеченого хліба. Існує вірогідність, що їх дія є подібною дії відомих хлібопекарських поліпшувачів. Раніше нами досліджено вплив озон-повітряної суміші на реологічні властивості борошна, тіста та хліба [9] і встановлено високу ефективність дії озону порівняно з іншими (в тому числі газоподібними) поліпшувачами окисної дії. Вивчено закономірності зміни ефективної в'язкості бездріжджового тіста [10] і доведено підвищення цього показника тіста, отриманого з озонованого борошна.

Метою наших досліджень було визначення закономірностей зміни ефективної в'язкості бездріжджового тіста зі слабого борошна за додаванням КТБ та в умовах протікання ферментативних процесів.

Об'єктами досліджень обрано: водні розчини КТБ (концентрація 0,5; 1; 1,5; 2 і 3%); тісто бездріжджове пшеничне з додаванням КТБ (0, 1, 2% до маси борошна) вологістю 56%.

Застосовували борошно пшеничне вищого сорту з вмістом сирової клейковини 30%, стискуваністю на приладі ИДК 135 од. пр. та концентрати тваринних білків торговельних марок Сканпро Т-95 та Геліос-11. Дослідження ефективної в'язкості бездріжджового тіста та колоїдних розчинів проводили за температури 18-20°C. Вивчення в'язкості тістових мас та розчинів проводили на ротаційному віскозиметрі [11]. Віскозиметр дозволяє визначати основний реологічний параметр рідин – ефективну в'язкість та її залежність від швидкості зсуву для зразків, що досліджуються, як неньютонівських рідин.

Залежності в'язкості  $\mu(\gamma)$  на осях із подвійними логарифмічними координатами  $\ln \mu(\ln \gamma)$  мають майже лінійний вигляд. Тому обробку експериментальних даних проводили апроксимацією за моделлю Оствальда:

$$\tau = K \cdot \gamma^n \text{ та } \mu = \tau / \gamma = K \cdot \gamma^{n-1}, \quad (1)$$

де  $\tau$  – напруження зсуву,  $\mu$  – ефективна в'язкість,  $K$  – параметр консистенції, чисельно дорівнює в'язкості при швидкості зсуву  $\gamma = 1 \text{ c}^{-1}$ , а ступеневі показники  $n$  та  $m = n - 1$  визначають кути нахилу кривих реограми  $\tau(\gamma)$  та в'язкості  $\mu(\gamma)$  у подвійних логарифмічних координатах. Значення параметра консистенції  $K$  відповідає перетину кривих реограми або в'язкості з віссю ординат (рис. 1, 3 та 4) у цих координатах.

Для вимірювання величини напруження зсуву під час дослідження розчинів необхідно, щоб розміри частинок у зразку були на порядок меншими, ніж зазор між циліндрами віскозиметра. Однак у реальних зразках, після їх приготування, були присутні великі гелеві частинки. Тому під час обертання циліндра віскозиметра спостерігалися значні коливання стрілки приладу. Ці коливання значно зменшувались (до 1...2%) за умови одержання однорідних розчинів шляхом замочування, більш тривалого розчинення зразків у гарячій воді, перемішування їх та, за необхідності, протирання і фільтрування розчинів крізь фільтри з чарункою близької 0,5·0,5 мм<sup>2</sup>. Унаслідок застосування цих мір повторюваність результатів вимірів знаходилася в припустимих межах для неньютонівських рідин ( $\pm 10\%$ ).

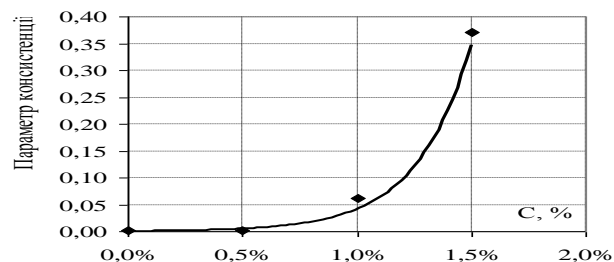
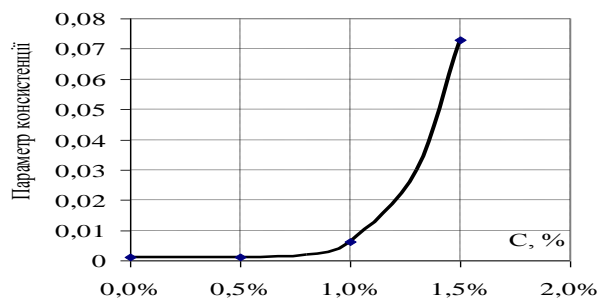


Рис. 2. Концентраційні залежності параметрів консистенції для розчинів: а) – Сканпро і б) – Геліос

Результати пробних лабораторних випікань хлібобулочних виробів, що містили добавки КТБ Геліос та Сканпро, свідчать, що найбільш ефективна дія цих добавок за критерієм формостійкості подових виробів спостерігається при вмісті добавок 1...2% до маси борошна, а подальше збільшення їх вмісту призводить до зниження питомого об'єму хліба, внаслідок значного зростання в'язкості відбувається надмірне укріплення тіста та також погіршення його органолептичних показників.

Тому на першому етапі ми досліджували реологічні характеристики колоїдних розчинів КТБ, вміст добавок в яких коливався від 0,5 до 3%.

Встановлено, що для розчинів добавок з концентраціями 1,5% КТБ і більше через 3...4 години спостерігалось їх драглеутворення.

На рис. 1 показано залежності в'язкості водних розчинів добавок від швидкості зсуву. На рис. 1 а для розчинів Сканпро бачимо ньютонівську поведінку розчинів з концентраціями 0,5 та 1% ( $\mu = \text{const}$ ,  $m = 0$ ) та неньютонівську для концентрації 1,5% ( $\mu = f(\gamma)$ ,  $m \neq 0$ ). Для розчинів Геліос бачимо ньютонівську поведінку розчинів з концентраціями 0,5% та неньютонівську для концентрації 1 та 1,5%.

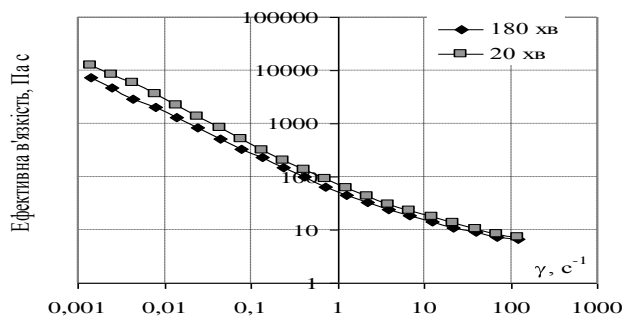


Рис. 3. Залежність ефективної в'язкості зразків тіста з додаванням 2% Сканпро від часу відлежування та швидкості зсуву

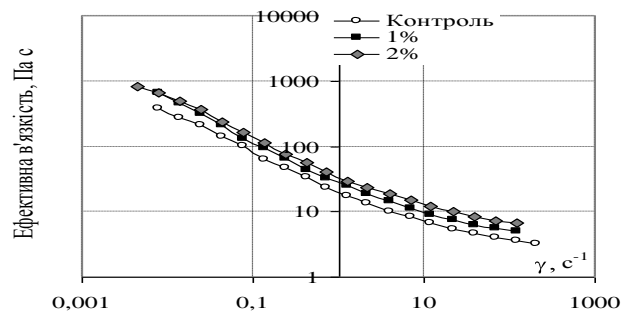
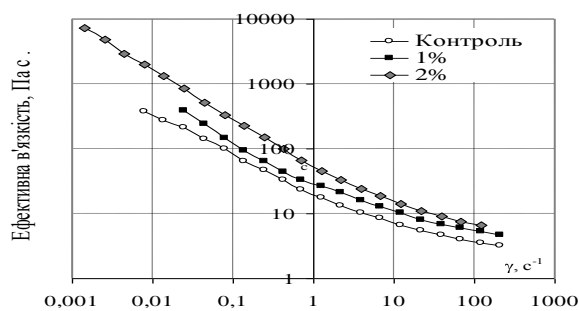


Рис. 4. Залежність ефективної в'язкості зразків від швидкості зсуву після відлежування через 180 хвилин:  
а) – тіста з додаванням Сканпро і б) – тіста з додаванням Геліосу

Оскільки поведінка розчинів є як ньютонівською, так і неньютонівською, загальною характеристикою в'язкості для них є параметр консистенції. Тому на рис. 2 наведені концентраційні залежності параметра консистенції для розчинів добавок Сканпро та Геліос відповідно. Бачимо, що в'язкість для розчинів Геліос майже на порядок більша, ніж для розчинів Сканпро. Також бачимо експоненційно швидке зростання параметра консистенції зі збільшенням концентрації добавок, особливо для зразків, у яких утворюються драгли. На другому етапі виміри в'язкості тіста з добавками проводились у напрямі зростання, а потім у зворотному – зі зменшенням швидкості зсуву. Результати вимірювань у зворотному напрямі зміни швидкості зсуву дали менші значення в'язкості, що свідчить про наявність тиксотропності в даних зразків тіста. Результати вимірювань напруження зсуву та ефективної в'язкості зразків наведено для зворотних напрямів змін швидкості зсуву, які є більш точними унаслідок їх більшої однорідності за кращого перемішування рідин (тіста) під час великих швидкостей обертання циліндрів приладу.

На рис. 3 наведено в'язкість для зразка тіста (на прикладі Сканпро в кількості 2%) після 20 хвилин та 180 хвилин відлежування. Через 180 хвилин відлежування тіста внаслідок протікання складних ферментативних процесів в'язкість всіх зразків з додаванням КТБ зменшується.

На наступному етапі досліджували вплив вмісту та виду КТБ на зміну ефективної в'язкості зразків тіста після 180 хвилин відлежування (рис. 4).

При швидкостях зсуву, більших за  $10 \text{ с}^{-1}$ , спостерігався початок виходу в'язкості зразків тіста на постійні значення в'язкості зруйнованої структури (рис. 4). Встановлено, що зі зростанням вмісту добавок з 1 до 2% спостерігалось підвищення в'язкості зразків тіста. Після відлежування тіста протягом 180 хвилин (рис. 4) встановлено аналогічні залежності збільшення в'язкості тіста з добавками Сканпро та Геліос для їх різних масових часток. Але окрім наведеного на графіках вмісту добавок 1 та 2%, нами були здійснені спроби збільшити їх вміст, де спостерігалось значне підвищення реологічних характеристик тіста і, як наслідок, погіршення якості готових виробів.

За одержаними результатами були розраховані величини параметра консистенції  $K$  та ступеневого показника  $m$  для всіх зразків в області швидкостей

зсуву  $0,1 \dots 10 \text{ с}^{-1}$  (табл. 1), а також відношення параметрів консистенції ( $\alpha = K_{20} / K_{180}$ ).

З таблиці 1 бачимо, що додавання до тіста КТБ Сканпро веде до більшого зростання параметра консистенції та в'язкості тіста, ніж при додаванні Геліосу. Водночас зростає за модулем ступінь  $m$ , що свідчить про те, що тісто стає більш неньютонівською рідиною, тобто сили між макромолекулами та частинками у тісті посилюються. Це можна пов'язати з додаванням до тіста білка, що міститься у добавках, та який активно зв'язує молекули води.

Після відлежування у 180 хвилин величини рео-

Таблиця 1  
Реологічні параметри за Оствальдом тіста зі слабого борошна із додаванням КТБ

Вид добавки	Вміст добавки, %	Тривалість відлежування тіста, хв				$\alpha$
		20		180		
		$K_{20}$	$M_{20}$	$K_{180}$	$M_{180}$	
Без добавки (Контроль)	0	20,0	-0,494	19,6	-0,549	1,02
Сканпро	1	40,4	-0,560	30,2	-0,480	1,34
	2	74,7	-0,683	52,8	-0,661	1,41
Геліос	1	33,7	-0,521	28,0	-0,524	1,20
	2	52,1	-0,556	35,0	-0,508	1,49

логічних параметрів тіста дещо зменшуються. Параметр  $\alpha$  показує, у скільки разів зменшилось значення в'язкості (параметра консистенції) під час відлежування. Ці зміни можна зв'язати з протеолітичними процесами, що проходять у тісті. Цьому процесу може сприяти склад та відмінність значень рН добавок та склад борошна, активність ферментів тощо.

Дані, отримані під час дослідження реологічних характеристик колоїдних розчинів та тіста, добре узгоджуються між собою та з даними пробних лабораторних випікань і свідчать про надмірне укріплення структури тіста зі збільшенням вмісту добавок, як наслідок – зменшення питомого об'єму подових хлібобулочних виробів.

**Висновки.** Встановлено, що додавання КТБ Сканпро Т-95 та Геліос-11 до слабого пшеничного борошна сприяє підвищенню ефективної в'язкості тіста та покращанню збалансованості його структурно-механічних властивостей. Рекомендований вміст добавок знаходиться в межах 1-2% до маси борошна. Хлібобулочні вироби з такого борошна мають гарні органолептичні та структурно-механічні показники, що відповідають вимогам нормативної документації.

Поступила 02.2013

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Николаев, Б.А. Структурно-механические свойства мучного теста [Текст] / Б.А. Николаев – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 244 с.
2. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 216 с.
3. Дробот, В. Поговоримо ще раз про харчові добавки та їх функціональну роль в технологічному процесі [Текст] / В.Дробот // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – №5. – С. 8 – 10.
4. Білик, О.А. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями: Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / О.А. Білик / НУХТ. – К., 2006. – 146 с.
5. Перцевой, Ф.В. Эффективность застосування харчових білкових добавок у присутності рецептурних компонентів желейної продукції [Текст] / Ф.В. Перцевой, А.Т. Теймурова, О.М. Сафонова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харків : ХДУХТ, 2008. – Вип. 2 (8). – С. 33-39.
6. Титов, Е. И. Использование коллагенсодержащего сырья в мясной промышленности [Текст] / Е.И. Титов, С.К. Апраксина, Л.Ф. Митасева, А.Ю. Соколов // Мясная индустрия. – 2008. – № 6 – С. 49-52.
7. Indrani D. Venkatewara R. Influence of additives on the rheological and characteristics of differently milled whole wheat flours [Text] / G.Food Science and Technol // 1992.-v.29, № 5. – P.296 - 298.
8. Сафонова, О.М. Дослідження впливу білків з колагеновмісної сировини на структурно-механічні властивості хлібобулочної та кондитерської продукції [Текст] / О.М. Сафонова, А.Т. Теймурова, М.О. Домахіна // Наук. праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса : ОНАХТ, 2011.– Вип. 40. – Т.1.– С. 123–127.
9. Холодова, О.А. Аналіз ефективності дії газоподібних поліпшувачів у технології хлібопекарських продуктів [Текст] / О.А. Холодова, О.М. Сафонова, М.Т. Малафасв // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – Харків : ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2008. – Вип. 74. – С. 130 –136.
10. Малафасв, М.Т. Дослідження ефективної в'язкості бездріжджового тіста з борошна, підданого озонуванню [Текст] / М.Т. Малафасв, О.А. Холодова, О.М. Сафонова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Зб. наук. праць Харківського державного університету харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2008. – Вип. 2 (8).– С.395 –402.
11. Малафасв, М.Т./ Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: Зб. наук. Праць [Текст] / М.Т. Малафасв, М.І. Погожих // Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Вип. 2 (6), Харків, ХДУХТ- 2007.– С. 87-95.

УДК 633.81.03

**ЭЛАНИДЗЕ Л.Д., докторант, БЕЖУАШВИЛИ М.Г., д-р техн. наук, ОКРУАШВИЛИ Д.Ш.**

Телавский государственный университет им. Гогешашили, Грузия, г. Телави

Аграрный университет Грузии, г. Тбилиси

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДНО-СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ЧАБРЕЦА ОБЫКНОВЕННОГО (*THYMUS SERPYLLUM*)**

Проведено исследование эфирного масла и фенольных компонентов водно-спиртового настоя надземной части чабреца обыкновенного (собранного в горах Тушети, Восточная Грузия). В эфирном масле доминирующим компонентом выявлен  $\alpha$ -пинен. Из фенольной фракции идентифицированы биологически активные вещества: изофлавоно-формонетин и цинарозид (глокопираниозид лутеолина). Определенные компоненты являются важными для целевого продукта как органолептической стороны, так и лечебно-профилактической точки зрения.

**Ключевые слова:**  $\alpha$ -пинен, формонетин, цинарозид.

Ether oil and phenolic components of water-ethanol solvent of upper part of thymus serpyllum (collected in the mountains of Tusheti, east Georgia) was studied. The dominant component of ether oil was  $\alpha$ -pinene. Among the phenolic fractions the following biologically active substances were identified: isoflavon-formononetin and cynaroside-glucopyranoside luteolin. Defined components are important for target product as organoleptically, as well as for treatment-prophylactic value.

**Keywords:**  $\alpha$ -pinene, formononetin, cynaroside.

В настоящее время большое внимание уделяется использованию природных соединений. Благодаря их биологической активности и органолептическим свойствам, они являются важными компонентами целевого продукта для формирования органолептических и других качественных показателей. С этой точки зрения заслуживает внимание ароматообразующие компоненты, фенольные вещества и др. Известно разное растительное сырье, богатое отдельными классами природных соединений, которые широко используются в пищевой промышленности. Например, применение эфирного масла в пищевой промышленности. Среди природных соединений интересными являются фенольные вещества, которые представлены в виде флавонолов, катехинов, проантоцианидинов, антоцианов, стильбенов, фенолкарбоновых кислот и др. Фенольные вещества характеризуются высокой биологической активностью и обуславливают лечебно-профилактическую ценность целевого продукта [1].

Исходя из этого, разработка технологии биологически активных добавок (БАД) с высокой концентрацией полезных природных фенольных соединений является актуальным направлением. Разработанная нами технология БАДа обуславливает получение продукта, обогащенного разными биологически активными компонентами. Среди некоторых природных сырьевых ингредиентов в технологии используется водно-спиртовая настойка чабреца обыкновенного. В связи с этим, целью данной работы являлось исследование водно-спиртовой настойки, в частности, изучение ароматообразующих компонентов эфирного масла и фенольных соединений.

Объектом исследования служил водно-спиртовой настой (40 об. %) чабреца обыкновенного. Для приготовления настоя брали воздушно-сухое измельченное сырье (надземную часть чабреца обыкновенного, собранного во время цветения в горах Тушети, Восточная Грузия), добавляли 40 %-ный этиловый спирт и настаивали при комнатной температуре в герметических условиях, в течение 15 дней. Эфирные масла из настоя выделяли путем извлечения пентан-эфирной смеси (2 : 1). Извлечение проводили 3 раза, пентан-эфирные фракции объединяли, обезвоживали и выпаривали в специальной стеклянной посуде, при температуре 17-18 °С. Летучую и нелетучую фракции эфирного масла анализировали методом газовой хроматографии в следующих условиях: хроматограф "Perkin Elmer. Clagus 500"; колонка капиллярная "Supelcowax 10"; 60м x 0,25мм. Газоноситель – азот. Скорость 1 мл/мин.

Качественный анализ флавоноидов проводили