

### Висновки

У ході наукових досліджень було опрацьовано перспективні напрями використання досить поширеної у сільському господарстві, але маловживаної у переробній промисловості сировини – такої, як: кавуни, дині, солодкий перець, морква, столовий буряк, білоголова капуста, з розробленням на її основі асортименту готової продукції та напівфабрикатів (соків і шоре), технологій перероблення окремих видів рослинної сировини та виготовленням широкого спектра продуктів і напівфабрикатів з овочевої та баштанної сировини із встановленням їх показників якості та безпечності, організовано їх промислове виробництво.

### Література

1. Барабаш О.М. Майбутнє вітчизняного овочівництва [Текст] / О.М. Барабаш / Наукові праці УААН України. – Київ. 2008. – С. 8–10.
2. Биологические активные вещества шпореобразных продуктов переработки овощного сырья [Текст] / И.В. Мадейчик, Е.С. Добрыдина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 10. – С. 60.
3. Розробити новітні технологічні та технічні рішення для комплексної переробки овочевих та баштанних культур з використанням процесів фракціонування та біотехнологій на продукти здорового харчування [Текст]: звіт про НДР (проміжн.) / ВП НУБіП України «Наук.-дослідн. та проектн. ін-т стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції»; керівн. Хомічак Л.М.; виконав.: Філіпова Л.Ю. [та інш.]. – Одеса, 2010. – 33 с. – Бібліогр.: с. 33. – № ДР 0110U005566. – Інв. № 0712U000562.
4. Концепція розвитку овочівництва та переробної галузі [Текст] : [Концепція схвалена розпорядженням КБМ України від 31.10.2011 № 1120-р].
5. Власних продуктів буде вдосталь [Текст] : газ. Центральних органів виконавчої влади України «Урядовий кур'єр». – 15 вересня 2011 р., № 169.
6. Сторожук В.М. Дослідження впливу технології виробництва бурякового соку на його якість [Текст] / В.М. Сторожук, О.В. Галак / Наукові праці ОНАХТ / МОН України. – Одеса: 2011. – Вип. 40. – Т. 2. – С. 8–10.
7. Кику-Банарюк А.И. Обработка овощных полуфабрикатов раствором юглона [Текст] – Ж. Пищевая промышленность, М. . – 2011, № 7. – С. 18 – 20.

УДК 637.344:635.1/8

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНО-РОСЛИННИХ ФАРШІВ

Юдіна Т.І., канд. техн. наук, доцент, Левіт І.Б., канд. техн. наук, доцент,  
Афенченко Д.С., асистент, Назаренко І.А., асистент

Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, м. Донецьк

*У статті досліджено структурно-механічні властивості молочно-рослинних фаршів на основі молочно-білкового концентрату зі сколотин та вплив процесу їхнього заморожування на чисельні значення напруження зсуву та ефективної в'язкості.*

*This article explores the structural and mechanical properties of milk and ground meat plant-based milk-protein concentrate from buttermilk and influence the process of freezing on the numerical values of shear stress and effective viscosity.*

Ключові слова: овочеві шоре, молочно-білковий концентрат, напруження зсуву, ефективна в'язкість.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В умовах наявного білкового дефіциту в харчуванні потенційним джерелом білкових речовин є білково-вуглеводна молочна сировина, зокрема сколотини та їхні похідні, які містять білки зі збалансованим набором незамінних амінокислот та володіють певними функціонально-технологічними властивостями. Використання цих речовин набуває сьогодні особливої актуальності [1].

У загальному обсязі продукції власного виробництва закладів ресторанного господарства значну питому вагу складають страви, для приготування яких використовуються фаршеві маси [2]. Широкого використання набули комбіновані фарші – продукція складного сировинного складу, для виробництва якої використовують поєднання різних видів сировини [3].

Перспективним напрямом у створенні харчових продуктів складного сировинного складу є комбінування молочної та рослинної сировини. Комбінування шляхом додавання до молочних продуктів сировину рослинного походження забезпечує можливість взаємного збагачення отриманих продуктів есенціальними інгредієнтами: молочними білками,  $\beta$ -каротином, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами, антиоксидантами та ін., а також дозволяє регулювати їхній склад у відповідності з основними принципами раціонального харчування [3]. Тому наукове обґрунтування та розробка конкурентоспроможної технології молочно-рослинних фаршів на основі молочно-білкового концентрату (МБК) зі сколотин є актуальним завданням, розв'язання якого дозволить розширити асортимент комбінованих фаршевих мас із підвищеною харчовою, біологічною цінністю та одержати продукцію з заданими функціональними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у вирішення фундаментальних питань створення функціональних харчових продуктів як засобу профілактики та ліквідації дефіциту мікронутрієнтів надали дослідження таких вітчизняних та зарубіжних вчених: О.О. Гринченко, А.Б. Горальчука, А.М. Дорохович, І.Ю. Жигаленко, А.В. Зіолковської, П.О. Карпенка, М.Б. Колесникової, В.Н. Корзуна, М.В. Кравченка, Г.М. Лисюк, Л.П. Малюк, Л.М. Мостової, Н.Я. Орлової, М.І. Пересічного, П.П. Пивоварова, Н.В. Притульської, Г.Б. Рудавської, М.Р. Ennis, J.C.F. Murrey, G.O. Phillips, W.C. Weling, P.A. Williams та ін.

Аналіз літературних джерел свідчить про раціональність комбінування тваринної і рослинної сировини з точки зору отримання продуктів високої харчової і біологічної цінності. У зв'язку з вищесказаним, ґрунтуючись на даних, отриманих під час проведення експериментів та з урахуванням відомостей, що містяться в науково-технічній літературі, було розроблено технологію виробництва молочно-рослинних фаршів функціонального призначення. У розроблених технологіях передбачено використання молочно-білкового концентрату зі сколотин як основного компоненту, а також введення до складу фаршів овочевих пюре з моркви, гарбуза та кабачків, меланжу, борошна пшеничного, цукру [4]. Для запобігання швидкого псування, а також із метою уповільнення росту мікроорганізмів молочно-рослинні фарші на основі МБК зі сколотин рекомендується зберігати в замороженому вигляді.

Важливими показниками якості фаршевих мас є їхні структурно-механічні властивості. Структурно-механічні властивості комбінованих фаршів залежать від хімічної природи речовин, що утворюють дану систему, визначаються молекулярними способами зчеплення між елементами дисперсної фази, взаємодією їх із дисперсним середовищем і ступенем розвитку структурної сітки у всьому обсязі системи. Характеристика структурно-механічних властивостей продуктів дає можливість вирішити ряд важливих практичних завдань, що з успіхом можуть бути використані для спрямованого керування технологічним процесом одержання виробів із заданими властивостями [5].

Особливості технології, специфічність рецептурних складових та перспективи подальшого використання розроблених молочно-рослинних фаршів у технологіях харчової продукції визначили необхідність дослідження їхніх реологічних показників.

**Мета статті.** Метою даної роботи є дослідження структурно-механічних властивостей молочно-рослинних фаршів на основі молочно-білкового концентрату зі сколотин та впливу процесу їх заморожування на чисельні значення напруження зсуву та ефективної в'язкості.

Дослідження проводилися в проблемній науково-дослідницькій лабораторії кафедри загальноінженерних дисциплін ДонНУЕТ.

Об'єктом дослідження були 8 зразків напівфабрикату фаршів:

— зразки №1, №2 (контрольні): фарш з кислого сиру [2], (отриманий протиранням кислого сиру, його змішуванням з попередньо підготовленими борошном, меланжем) у свіжому вигляді та після заморожування відповідно;

— зразки №3, №4 – молочно-гарбузовий фарш (отриманий протиранням молочно-білкового концентрату зі сколотин, його змішуванням з попередньо підготовленими борошном, пюре з гарбуза, меланжем, цукром) у свіжому вигляді та після заморожування відповідно;

— зразки №5, №6 – молочно-кабачковий фарш (отриманий протиранням молочно-білкового концентрату зі сколотин, його змішуванням з попередньо підготовленими борошном, пюре з кабачка, меланжем, цукром) у свіжому вигляді та після заморожування відповідно;

— зразки №7, №8 – молочно-морквяний фарш (отриманий протиранням молочно-білкового концентрату зі сколотин, його змішуванням з попередньо підготовленими борошном, пюре з моркви, меланжем, цукром) у свіжому вигляді та після заморожування відповідно.

На рисунках 1–3 надані криві зміни в'язкості та напруження зсуву за часом виміру у залежності від швидкості зсуву для всіх зразків, які досліджувалися, побудовані за даними експерименту.

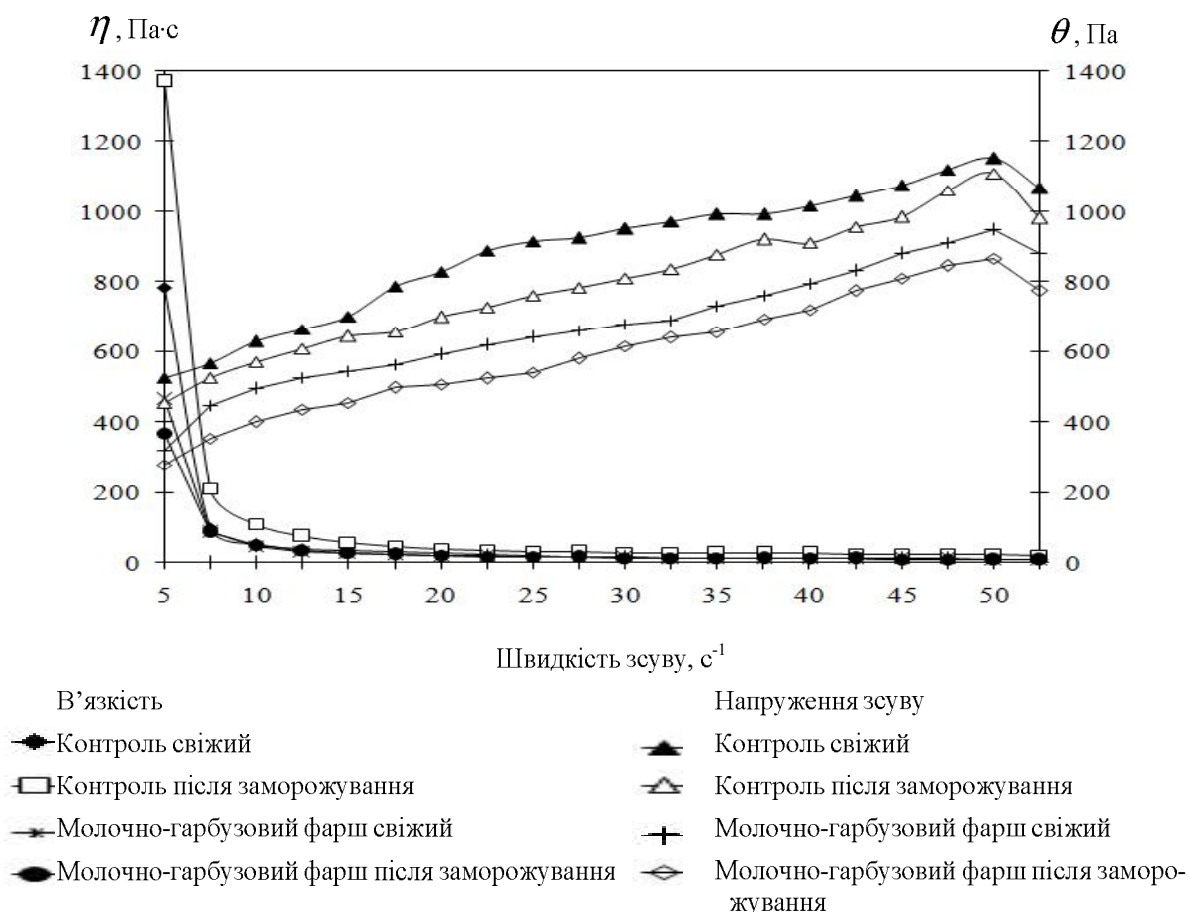


Рис. 1 – Криві зміни в'язкості та напруження зсуву для зразків № 1-4

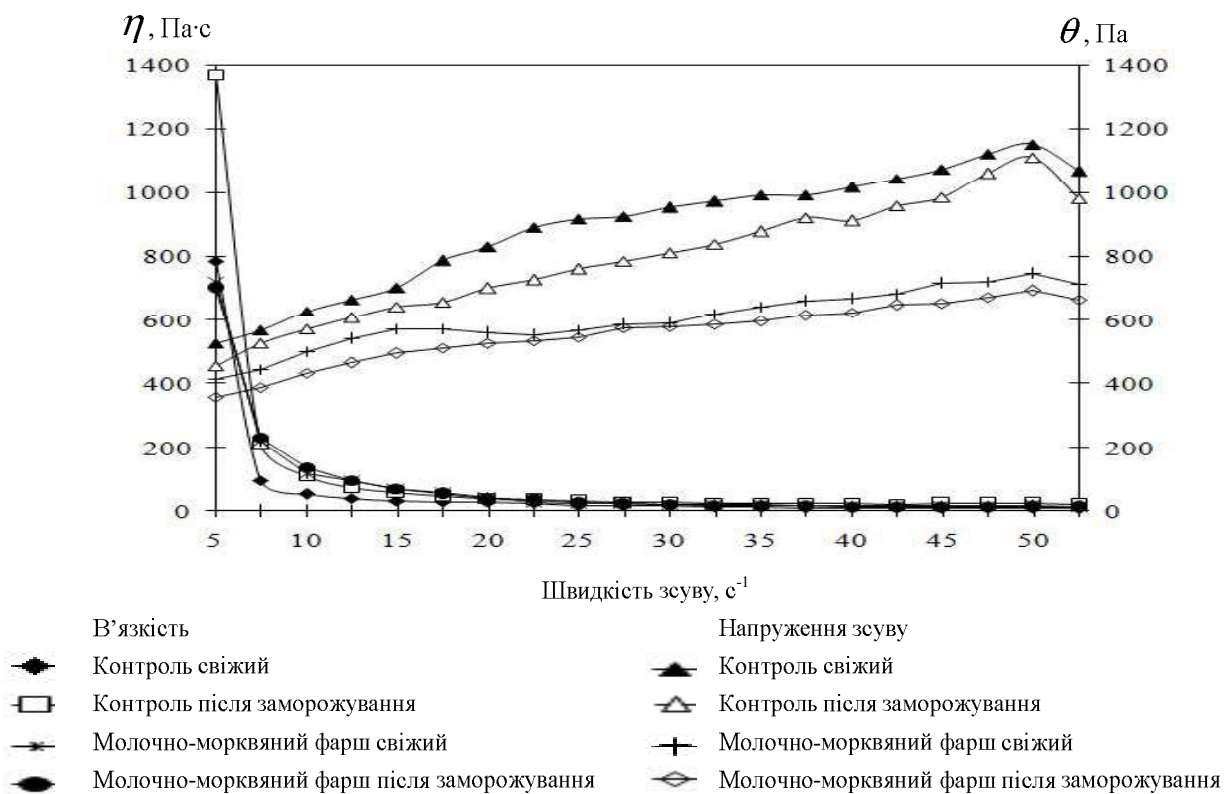


Рис. 2 – Криві зміни в'язкості та напруження зсуву для зразків № 1, 2, 5, 6

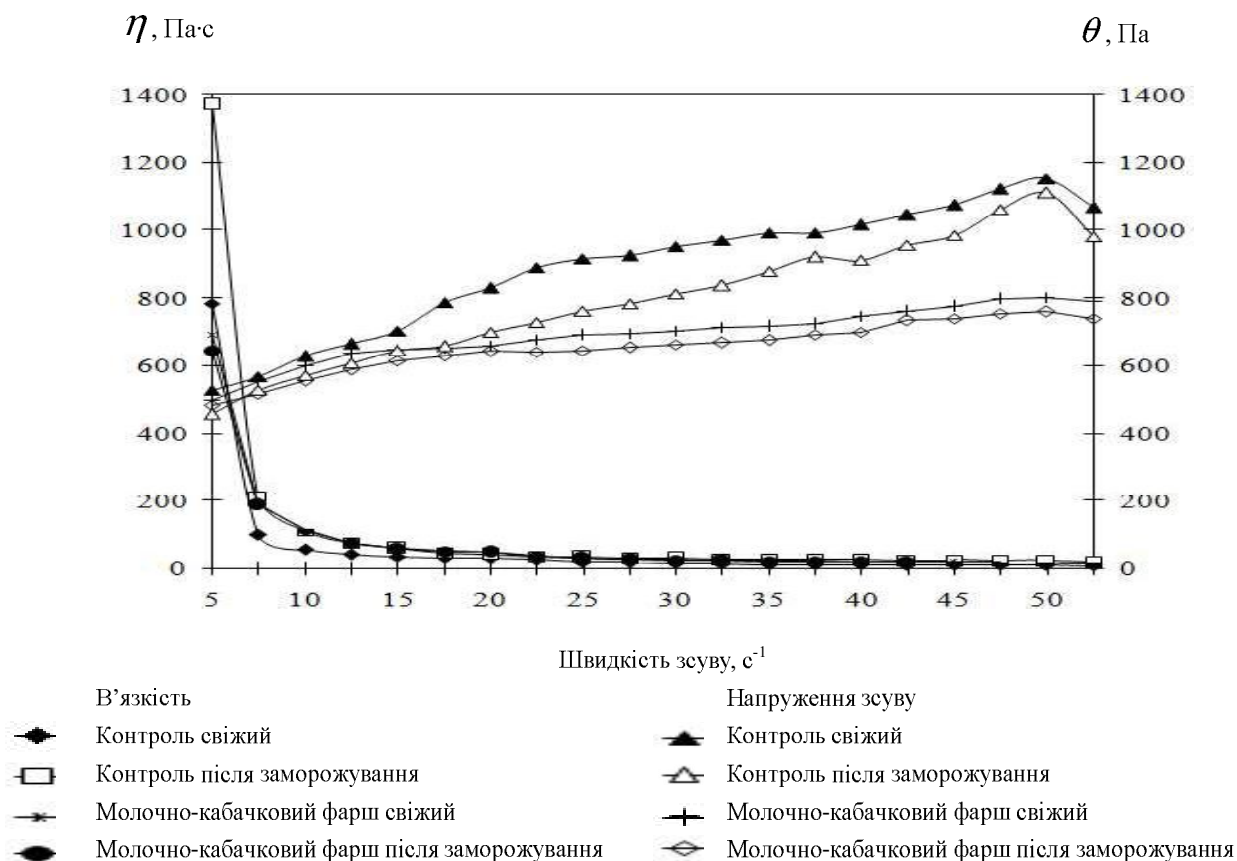


Рис. 3 – Криві зміни в'язкості та напруження зсуву для зразків № 1, 2, 7, 8

Отримані графіки мають вигляд, характерний для в'язко-пластичних систем. Аналіз результатів досліджень виявив загальну тенденцію для дослідних зразків – із підвищенням градієнту швидкості в'язкість розроблених фаршів спадає та стабілізується перед переходом в діапазон зруйнованої структури; значне спадання в'язкості відбувається при градієнті швидкості зсуву до 10 с<sup>-1</sup>. При збільшенні значень швидкості зсуву в'язкість спадає уповільнено. Руйнування структури відбувається при швидкості зсуву 50 с<sup>-1</sup>. Результати вимірів показали, що всі зразки володіють стійкою структурою, руйнування якої починається тільки після досягнення визначеного напруження, що необхідно враховувати при визначенні параметрів технологічного процесу виробництва комбінованих фаршів та кулінарної продукції на їхній основі.

В'язкість контрольного зразка після заморожування при швидкості зсуву 5 с<sup>-1</sup> на 50 % вища, ніж для свіжого фаршу з кислого сиру. Для зразків молочно-рослинних фаршів, які розглядаються, заморожування практично не впливає на значення їхньої в'язкості.

Додавання овочевих шпоре знижує кількісні значення напруження зсуву для всіх зразків молочно-рослинних фаршів, у порівнянні з контрольним зразком, але вид овочевого шпоре незначно впливає на коливання величини напруження зсуву. Заморожування також незначно знижує кількісні значення напруження зсуву незалежно від виду шпоре (рис. 1–3).

Криві течії починаються не з початку координат, мають границю текучості, в'язкість є функцією швидкості зсуву, тобто вони мають вигляд, притаманний в'язко-пластичним продуктам.

Обробка результатів експерименту дозволила отримати залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву:

$$\eta_{E\phi} = a + b\dot{\gamma} + cd^{\dot{\gamma}} \quad (1)$$

де  $\eta_{E\phi}$  – ефективна в'язкість;  $\dot{\gamma}$  – швидкість зсуву; a, b, c, d, – емпіричні коефіцієнти.

Рівняння, що описують закони змінення ефективної в'язкості, отримані при обробці експериментальних даних, наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Закони змінення ефективної в'язкості**

Тип зразку		Закони течії	Коефіцієнт детермінації
Контрольний зразок	свіжий	$\eta_{E\Phi} = 40,09 - 0,76\dot{\gamma} + 1533 \cdot 0,37\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,999$
	після заморожування	$\eta_{E\Phi} = 18,28 + 13,72\dot{\gamma} + 347 \cdot 0,09\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,964$
Молочно-гарбузовий фарш	свіжий	$\eta_{E\Phi} = 30,62 - 0,52\dot{\gamma} + 909 \cdot 0,42\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,998$
	після заморожування	$\eta_{E\Phi} = 30,65 - 0,54\dot{\gamma} + 576 \cdot 0,49\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,997$
Молочно-кабачковий фарш	свіжий	$\eta_{E\Phi} = 65,11 - 1,19\dot{\gamma} + 1087 \cdot 0,53\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,996$
	після заморожування	$\eta_{E\Phi} = 63,72 - 1,17\dot{\gamma} + 971 \cdot 0,54\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,995$
Молочно-морквяний фарш	свіжий	$\eta_{E\Phi} = 69,59 - 1,35\dot{\gamma} + 992 \cdot 0,57\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,991$
	після заморожування	$\eta_{E\Phi} = 69,80 - 1,41\dot{\gamma} + 915 \cdot 0,61\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,994$

Аналіз різноманітних законів, що враховують умови при обробці результатів вимірювань, довів що змінення напруження зсуву всіх зразків, які досліджувалися, описується законом Бінгама:

$$\theta = \theta_0 + \eta \cdot \dot{\gamma}, \quad (2)$$

де  $\eta$  – пластична в'язкість (Па·с);  $\dot{\gamma}$  – швидкість зсуву, с<sup>-1</sup>;  $\theta_0$  – границя текучості (Па).

Результат обробки за законом Бінгама наводиться у вигляді дійсних характеристик речовини, крива текучості апроксимується у вигляді прямої лінії в лінійних координатах.

Отримані рівняння законів змінення напруження зсуву наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Закони змінення напруження зсуву**

Тип зразку		Закони течії	Коефіцієнт детермінації
Контрольний зразок	свіжий	$\theta = 592,52 + 11,77\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,932$
	після заморожування	$\theta = 497,67 + 11,70\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,967$
Молочно-гарбузовий фарш	свіжий	$\theta = 402,56 + 10,76\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,964$
	після заморожування	$\theta = 323,51 + 10,85\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,967$
Молочно-кабачковий фарш	свіжий	$\theta = 564,10 + 5,01\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,918$
	після заморожування	$\theta = 533,36 + 4,77\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,920$
Молочно-морквяний фарш	свіжий	$\theta = 456,86 + 5,75\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,931$
	після заморожування	$\theta = 405,81 + 6,01\dot{\gamma}$	$R^2 = 0,946$

**Висновки.** Результати реологічних досліджень комбінованих фаршів показали, що додавання овочевих пюре до МБК зі скотин призводить до змін структурного стану фаршів, кількісних значень ефективної в'язкості та напруження зсуву і сприяє поліпшенню структури фаршів. Досліджено вплив процесу заморожування розроблених фаршів на чисельні значення напруження зсуву та ефективної в'язкості. Результати дослідження довели, що процес заморожування не призводить до руйнування структури фаршів, що обумовлює можливість подальшого їх використання у технологіях кулінарної продукції.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є визначення основних напрямків використання напівфабрикатів молочно-рослинних фаршів у виробництві продукції ресторанного господарства.

### Література

1. Дейниченко Г.В. Нові види копреципітатів та їх використання в харчових технологіях [Текст]: монографія / Г.В. Дейниченко, Т.І. Юдіна, В.М. Ветров; Донецьк: Донеччина, 2010. – 176 с.
2. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: Для підприємств громад. харчування всіх форм власності // О.В. Шалимінов, Т.П. Дятченко, Л.О. Кравченко та ін. – К.:Видавництво А.С.К., 2003. – 848 с
3. Липатов Н.Н. Совокупное качество технологических процессов молочной промышленности и количественные критерии его оценки / Н.Н. Липатов, С.Ю. Сажинов, О.И. Башкиров // Хранение и переработка сельхозсырья, – 2001. – № 4. – С. 33-34
4. Юдіна Т.І. Молочно-рослинні фарші функціонального призначення [Текст]: / Т.І. Юдіна, І.А. Назаренко // Вісник ДонНУЕТ. Сер.: Техн. науки. – 2012. – № 1 (53) – С. 166–172.
5. Мусабаев Н.А. Исследование структурно-механических свойств творога и творожных масс: дис...канд. техн. наук. 05.18.16/ Н.А. Мусабаев. – М., 1970. – 135 с.

УДК 635.24:663.8

## ВПЛИВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ТОПІНАМБУРА НА ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО ЦІННОГО СОКУ

Тюрікова І.С, к.т.н., доцент  
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

*Стаття присвячена дослідженням можливості максимального вилучення соку із топінамбура з найвищими якісними показниками. Проведено аналіз різних варіантів попередньої обробки сировини перед витяганням соку і визначено оптимальний. Підтверджено, що топінамбур є цінною біологічною сировиною. Доведено доцільність використання соку із топінамбура для створення функціональних напоїв.*

*Summary: the article is devoted to researches of the maximal drawing out of juice from a topinambour with the greatest quality indexes. The analysis of different variants of previous treatment of raw material is conducted before drawing out of juice and the optimal is defined. It is confirmed that a topinambour is valuable biological raw material. Expediency of the use of juice from a topinambour for creation of functional drinks is well-proven.*

Ключові слова: біологічно активні речовини, сік, топінамбур, лікувальні властивості, інулін, попередня підготовка, витягання соку.

У період, коли природа частково знищена, а кількість радіонуклідів, металів, нітратів та інших токсичних речовин як у повітрі, так і в харчах велика, організм людини мусить ще раз повернутися до природи. Результати досліджень структури харчування сучасного населення свідчать про недостатнє споживання незамінних компонентів їжі, що знижує опір організму до впливу факторів навколишнього середовища, формує астеничність, синдром хронічної втоми, знижує розумову й фізичну активність [3].

Проблема збереження здоров'я і збільшення довготривалості життя людини є і буде залишатись однією з найважливіших і актуальних проблем сучасного суспільства. Останнім часом спостерігається істотне погіршення структури і якості харчування. Виявлено зниження якості всіх основних груп найбільш цінних у біологічному відношенні продуктів харчування: м'яса і м'ясних продуктів, риби і рибних продуктів, молока і молочних продуктів, рослинної олії. Однією із головних умов функціонування організму людини, відповідно до теорії адекватного харчування, є наявність у раціоні біологічно активних речовин (БАР).

Найкраще їх введення в організм через соки, які швидко всмоктуються в тонкій кишці, причому без великих затрат. Соки – джерело багатьох речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини, в тому числі й таких важливих, якими є біологічно активні речовини.

За вмістом БАР особливо важливі для нас традиційні продукти, що дозволяють повною мірою комплексно вирішувати проблему цілеспрямованого одержання поживних речовин. До найпоширеніших джерел біологічно активних речовин для коригування харчової цінності та структури таких продуктів належать бульби топінамбура [3].

Топінамбур, або “земляна груша”, “сонячний корінь”, “дикий соняшник”. Такими численними назвами нагородили цю надзвичайно популярну, корисну рослину люди, що проживають на різних кінцях зе-