

УДК 544.77:663.82

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСПЕРСНОГО СКЛАДУ ОВОЧЕВОГО ТА ФРУКТОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ, ЯК ОСНОВНОЇ СКЛАДОВОЇ ЧАСТИНИ ДЛЯ НАПОЮ СМУЗІ

М. І. Погожих, доктор технічних наук, професор*, *E-mail: padnip@gmail.com*

Д. М. Одарченко, доктор технічних наук, професор**, *E-mail: laboratory119@ukr.net*

Є. Б. Соколова, аспірант**, *E-mail: evgenia-sokolova@ukr.net*

І. М. Павлюк, старший викладач*, *E-mail: igor.pavluk2010@gmail.com*

*Кафедра фізико-математичних та інженерно-технічних дисциплін

**Кафедра товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки

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

Анотація. Досліджено дисперсний склад овочевого та фруктового напівфабрикату, як основної складової частини для виробництва напою смузі. Завдяки отриманим диференціальним та інтегральним кривим встановлено ступінь подрібнення заморожених напівфабрикатів для смузі. Аналізуючи представлені функції розподілення частинок за лінійним розміром досліджуваних зразків, встановлено, що напівфабрикати томатний та перцевий більш однорідні за розподілом часток ніж фруктовий напівфабрикат. Запропоновано технологію виробництва заморожених фруктових та овочевих напівфабрикатів для смузі, яка дозволить розширити асортимент безалкогольних напоїв, збагатити організм людини цінними речовинами. Технологія виробництва основної складової частини для напою смузі передбачає отримання двох продуктів: плазми та жмиху з овочів та фруктів, що безпосередньо використовується для приготування напоїв, соків та смузі.

Ключові слова: смузі, функціональні напої, заморожування, дисперсний склад, напівфабрикат.

DISPERSE COMPOSITION INVESTIGATION OF HALF-STUFF FOOD, PREPARED WITH HELP OF VEGETABLES AND FRUITS, AS THE MAIN COMPONENT FOR SMOOTHIE

N. Pogozhikh, Doctor of engineering, Professor*, *E-mail: padnip@gmail.com*

D. Odarchenko, Doctor of Technical Sciences, Professor**, *E-mail: laboratory119@ukr.net*

Ye. Sokolova, Assistant**, *E-mail: evgenia-sokolova@ukr.net*

I. Pavluk, Senior Lecturer*, *E-mail: igor.pavluk2010@gmail.com*

*Department of Physical, Mathematical and Engineering Subjects

**Department of commodity science, quality management and ecological safety

Kharkiv State University of Food Technology and Trade Klochkov'ska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051

Annotation. The article disperse composition of vegetable and fruit semi-finished products is investigated, as the main component of the part for the production of smoothie. Analysis of the presented particle linear size distribution functions shows that, half-stuff food from tomato and pepper are more homogeneous by distribution of particles than half-stuff food from fruits. From the differential and integral curves can be obtained rational ratio of grinding for production process of the frozen half-stuff foods for smoothies, according to their functional and technology properties. Also propose technology of frozen half-stuff food, that prepared with help of vegetables and fruits for smoothie. This technology will expand the range of soft drinks, fill the human organism by valuable substances that will increase its resistance to diseases and adverse environmental factors. By using the technology of half-stuff food production, two types of products can be obtained: plasma and oil-cake of vegetables and fruits, that can be used to prepare drinks, juices and smoothies.

Keywords: smoothie, functional drinks, freezing, dispersion composition, half-stuff food.

Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY)

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v11i2.516>

Вступ

На світовому ринку харчових продуктів і новітніх технологій відмічено збільшення тенденції до якісно нових продуктів харчування, призначених для підтримання нормальної мікрофлори організму людини, зміцнення захисних сил організму, попередження захворювань. Покращити та зміцнити стан здоров'я можуть харчові продукти профілактичного та оздоровчого призначення, що збагачені

незамінними амінокислотами, вітамінами, макро- та мікроелементами, іншими біологічно активними речовинами [1].

Все більш популярним стає створення безалкогольних напоїв з використанням рослинної сировини – смузі. Для приготування напою смузі вибір компонентів є досить широким. До рецептурного складу напою можуть входити свіжі, заморожені, сушені фрукти, овочі та ягоди, а також різноманітні

спеції, висівки, крупи, молочні продукти. Смузі залежно від використаних компонентів може бути як соком, так і основною стравою та десертом.

Плоди та овочі є швидкопсувними харчовими продуктами, тривале зберігання яких можливе тільки за допомогою різних методів консервування [2]. Перспективним у цьому напрямку є швидке заморожування готових до вживання продуктів, так званих напівфабрикатів високого ступеня готовності багатофункціонального призначення.

Недоліком таких напоїв, як смузі є короткий термін зберігання, нестабільні функціонально-товарознавчі показники, а саме органолептичні (структура, колір, консистенція) та фізико-хімічні (вміст сухі речовини, вміст вітамінів) [3].

Актуальним є дослідження реологічних характеристик в овочевих та фруктових заморожених напівфабрикатів, як основної складової для напою смузі. Отримані дані можуть бути використані для вибору оптимальних технологічних процесів під час виробництва. Реалізація досліджень дозволить отримувати готові заморожені напівфабрикати постійної, заздалегідь заданої якості під час централізованого виробництва.

Аналіз проблеми

При виробництві заморожених напівфабрикатів з рослинної сировини дуже важливо обрати спосіб переробки та зберігання, які дозволять максимально зберегти смакові якості та поживну цінність продукту протягом тривалого періоду. Перспективним в цьому напрямку є швидке заморожування готових до вживання продуктів, так званих напівфабрикатів високого ступеня готовності багатофункціонального призначення [4]. Оцінка консистенції грає важливу роль, оскільки вона є найважливішим показником якості кулінарної продукції. Це обумовлено, перш за все, тим, що особливості консистенції можуть негативно вплинути на органолептичні властивості та погіршити якість продукції. Для створення високоякісних харчових продуктів необхідно цілеспрямовано впливати на їхні органолептичні властивості. У зв'язку з цим при розробці нових технологій заморожених напівфабрикатів їх консистенція повинна оцінюватися сукупністю реологічних характеристик. Дослідження реологічних показників, що формують структуру напівфабрикатів, дозволяє правильно оцінити якість, своєчасно забезпечити контроль і регулювання технологічних процесів на різних стадіях виробництва.

Літературний огляд

Вчені в своїх працях [5-6] досліджують якість та розробляють методології формування та контролю дисперсних систем продуктів перероблення плодів та овочів, що дозволить виробляти соки, пюре, пасту з високими споживними властивостями без застосування барвників, стабілізаторів, ароматизато-

рів. В їх працях дістала подальший розвиток сучасна теорія стійкості і коагуляції дисперсних систем продуктів перероблення плодів та овочів: обґрунтовано взаємовплив речовин системи, визначено їх роль і місце у системі з точки зору формування і стійкості структури; обґрунтовано доцільність зниження ентропійного чинника стійкості системи для підвищення ефекту розподілу дисперсної фази і дисперсійного середовища.

Вчені [7] представили результати досліджень в області створення напоїв функціонального призначення з використанням волоського горіха молочнорозової стиглості. Отриманий органолептичний аналіз топінамбурно-фруктового смузі підтвердив, доцільність використання свіжих горіхів та горіхових екстрактів як на цукровій, так і на спиртовій основах у концентраціях не більше 8, 13 та 5 % для створення напоїв із підвищеним умістом біологічно активних речовин (БАР). Також одним із напрямків дослідження було визначення дисперсності напою з волоського горіха. Білки рослинного походження що переходять у напій при екстрагуванні з часом осідають, що впливає на консистенцію напою. За результатами виконаних досліджень було визначено розміри частинок дисперсної фази та швидкість їх осідання. Розміри частинок осаду напою коливались від 0,02257 мкм до 0,04479 мкм. Швидкість осідання тобто приріст маси осаду з часом становить 0,00330 – 0,03521 г/с.

Деякі зарубіжні наукові фахівці [8,9] досліджували фізико-хімічні та органолептичні показники фруктового смузі, що зберігались упродовж 6 місяців. Технологія виготовлення напою включала в себе підготовку фруктового пюре та виноградного соку в якості основного компонента. Всі напої були приготовані без додавання води, цукру та лимонної кислоти. Отриману суміш подавали кип'ятінню протягом 5 хвилин, після чого складали в скляні пляшки (275 см³), герметизували та зберігали при кімнатній температурі (28 ± 4 °С) в умовах низької освітленості протягом шести місяців. Після закінчення терміну зберігання було виявлено значне збільшення редуруючих цукрів і зменшення загальної кількості каротиноїдів.

Аналізуючи наукові роботи [5-9], перспективним напрямком залишаються дослідження дисперсного складу в напоях.

Дослідження дисперсного складу овочевого та фруктового напівфабрикату – основи для напою смузі

Метою роботи було дослідження дисперсного складу овочевого та фруктового напівфабрикату, як основної складової частини для напою смузі. В якості досліджуваних об'єктів використовувались заморожені овочеві та фруктові напівфабрикати з яблука, смородини, журавлини, томатів та перцю солодкого. Для приготування зра-

зків були використані наступні сорти: яблук – «Боровінка», смородини – «Альта», томатів – «Лідер», перцю солодкого – «Білозерка» та журавлина великоплідна.

У роботі [10] запропоновано спосіб отримання напівфабрикатів, що являють собою заморожену плазму та жмих фруктів та овочів, для виробництва смузі, які мають щільну консистенцію, однорідну структуру, яскравий колір з вираженими смаком та ароматом. При цьому під плазмою розуміють певну рідину, що не має зважених часточок. Пропонований спосіб дозволяє використовувати фруктово та овочеву сировину в повному об'ємі та збільшити сировинну базу вдвічі, яка матиме різні шляхи застосування.

За аналогією розроблено технологічну схему виробництва заморожених фруктових та овочевих напівфабрикатів, яка має наступну послідовність етапів. Овочі та фрукти, відсортовані за якістю, миють чистою проточною водою, видаляють плодоніжки, далі проводять подрібнення механічним способом (з використанням ножової дробарки) до часток розміром 250 мкм, відокремлюють рідку та тверду фази шляхом чотириразового циклу заморожування-центрифугування, який здійснюється при швидкості обертання барабану центрифуги 5000 хв^{-1} та протягом 15 хв до одержання двох фаз: рідкої (плазми) та твердої (жмиха), при цьому рідина, яка виділяється під час центрифугування твердої фази, фільтрується та додається до загального об'єму соку, а

тверда фаза, що виділяється з рідкої фази – до загальної кількості м'якоті, після чого отримані фракції заморожують до $t = -18 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Використання чотириразового циклу заморожування-центрифугування в технології виробництва вирішує три основні цілі: підвищує вихід рідкої фази (плазми), покращує органолептичні властивості та дозволяє досягти оберненості фазових рівноваг, за рахунок відсутності явища седиментації [11]. Технологія виробництва такого напівфабрикату передбачає отримання двох продуктів: плазми та жмиху з овочів та фруктів, що безпосередньо використовується для приготування напоїв, соків та смузі.

Мікрофотографування зразків проводили декілька разів за допомогою мікроскопа світлового Celestron, цифрової камери з довжиною хвилі 250–300 нм., після чого вибирали малу величину a і знаходили кількість частинок ΔN_0 , які мають лінійний розмір $0 < l < a$, ΔN_1 , що мають лінійний розмір $a < l < 2 \cdot a$, ..., ΔN_n , за яких характерний лінійний розмір знаходиться в інтервалі від $n \cdot a$ до $(n+1) \cdot a$, і т.д. [12].

За отриманими даними побудовано гістограму (рис. 1): на осі абсцис відкладено смуги шириною a та висотою $\frac{\Delta P_i}{a}$, де i змінюється від 0 до n .

Площа смуги, лівий край якої має координату x , дорівнює ΔP_x , а площа всієї гістограми – одиниці.

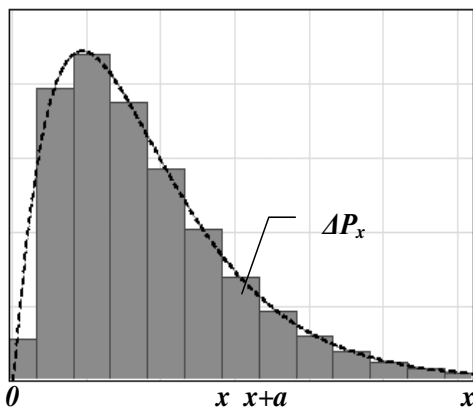


Рис. 1. Гістограма для отримання функції розподілення частинок за лінійним розміром

Представлена гістограма характеризує відносну кількість частинок, що мають лінійний розмір, які містяться в різних інтервалах шириною a . Якщо величину a зменшувати, то лінія, яка обмежує гістограму перетвориться в функцію розподілення частинок за лінійним розміром (рис.2).

На рисунку 3 представлено функції розподілення частинок за лінійним розміром. Для дослі-

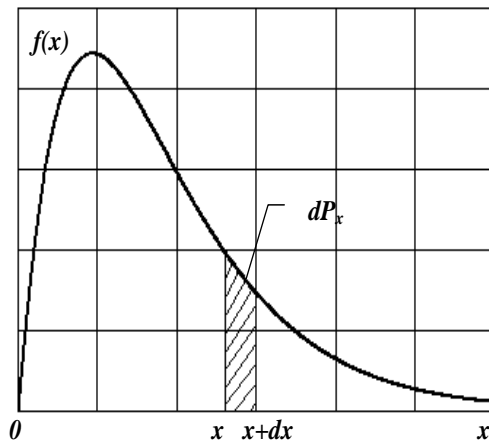


Рис. 2. Функція розподілення частинок за лінійним розміром

джуваних зразків величина a дорівнювала $10 \cdot 10^{-6}$ м. Функція розподілення для першого зразку має максимум який відповідає фракції часток з розміром 10–20 мкм та має досить вузький пік, що свідчить про те, що дана фракція більше всіх інших фракцій у процентному співвідношенні.

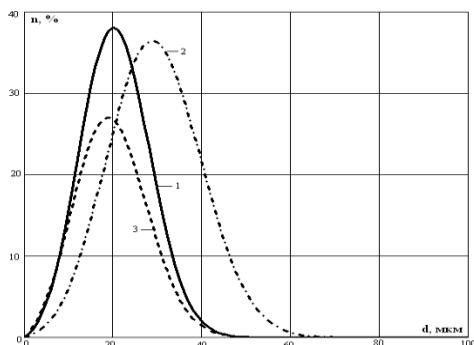


Рис. 3. Функції розподілення частинок за лінійним розміром для досліджуваних напівфабрикатів:

1 – перець солодкий; 2 – томат; 3 – яблуко зі смородиною та журавлиною

Функція розподілення другого зразку має максимум, що відповідає фракції часток з розмірами 20 – 30 мкм. Ця функція має класичний логарифмічно-нормальний вид і її максимум є більш ширшим ніж максимума інших функцій. Це пов'язано з тим, що більшість часток зразку входить до декількох найбільших фракцій, які приблизно рівні в процентному співвідношенні. У третього зразку функція розподілення подібна до функції розподілення першого, але максимум в неї не так яскраво виражений, оскільки співвідношення між фракціями у даному зразку має інший характер. Функції розподілення мають вид:

$$f(l) = b_1 \cdot l^{b_2} \cdot e^{b_3 \cdot l}, \quad (1)$$

де l – лінійний розмір частинок зразка;

b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти, знайдені шляхом апроксимації експериментальних даних, значення яких для кожного із зразків наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнти функції розподілення частинок за лінійним розміром у заморожених напівфабрикатах

Заморожений напівфабрикат	$b_1 \cdot 10^{-6}$	b_2	b_3
Перцевий	3,416	2,205	-0,673
Томатний	1,379	1,88	-0,385
Яблучний зі смородиною та журавлиною	4,808	1,683	-0,585

Функція розподілення частинок за лінійним розміром для замороженого яблучного зі смородиною та журавлиною напівфабрикату має більш широкий вид у

Список літератури

- Keenan, D. F. Effects of thermal and high hydrostatic pressure processing and storage content of polyphenol and some quality attributes of fruit smoothies [Text] / D. F. Keenan, N. Brunton, R. Gormley, F. Butler // J of Agricultural and Food Chemistry. 2011. – 59. – P. 601–607.
- Walking, R.M. Shelf life and sensory attributes of a fruit smoothie – type beverage processed with moderate heat and pulsed electric fields [Text] / R. M. Walking, F. Noci, D. A. Cronin, J. G Lyng, D. J. Morgan // LWT Food Science and Technology. 2010. – N. 43. – P. 1067–1073.
- Palgan Munoz, A. Effectiveness of combined Pulsed Electric Field (PEF) and Manothermosonication (MTS) for the control of *Listeria innocua* in a smoothie type beverage [Text] / A. Palgan Munoz, F. Noci, P. Whyte, D. J. Morgan, D.A. Cronin, J.G. Lyn // International J of Applied Research Food Control. 2010. – N. 25. – P. 621–625.
- Safood. Self-life of sensory attributes of a fruit smoothies type beverage with nutritional content of smoothies. 2009. – P. 4–24.
- Гришин, М. Анализ коллоидно-химического строения и свойств дисперсных систем / М. Гришин, О. Бочарова // Холодильн. техника і технологія. – 2003. – № 1 (81). – С. 71 – 76.
- Бочарова, О.В. Специфіка формування та оцінювання органолептичних показників плодової продукції / О.В. Бочарова, М.О. Грішин // Харч. і

порівнянні з функціями розподілення для томатного та перцевого. Отримане свідчить про те, що у даному досліджуваному зразку частинки з різним лінійним розміром зустрічаються частіше, тобто він є менш однорідним у порівнянні з двома іншими.

За отриманими функціями розподілення для кожного із зразків розраховано характерний лінійний розмір частинок за формулою:

$$\langle l \rangle = \int l \cdot f(l) dl \quad (2)$$

Значення характерного лінійного розміру частинок для кожного зразка наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Характерний лінійний розмір частинок для заморожених напівфабрикатів

Заморожений напівфабрикат	$l, \cdot 10^{-5} \text{ м}$
Перцевий	38,114±0,05
Томатний	36,468±0,05
Яблучний зі смородиною та журавлиною	27,033±0,05

Найбільший характерний лінійний розмір мають частинки перцевого замороженого напівфабрикату, лінійні розміри частинок томатного та яблучного зі смородиною та журавлиною мають менше значення відповідно (табл. 2).

Висновки

Досліджено дисперсний склад овочевого та фруктового напівфабрикату, як основної складової частини для виробництва напою смузі. З представлених функцій розподілення частинок за лінійним розміром досліджуваних зразків заморожених овочевих та фруктових напівфабрикатів, відмічено, що напівфабрикати томатний та перцевий більш однорідні за розподілом часток ніж фруктовий напівфабрикат. Найбільший характерний лінійний розмір $38,114 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ та $36,468 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ мають частинки перцевого та томатного замороженого напівфабрикату, лінійний розмір частинок фруктового замороженого напівфабрикату має менше значення і дорівнює $27,033 \cdot 10^{-5} \text{ м}$.

Запропонована технологія виробництва заморожених фруктових та овочевих напівфабрикатів для смузі дозволяє розширити асортимент напоїв, урізноманітнити щоденний раціон харчування людини, збагатити організм цінними речовинами.

- перероб. пром-сть. – 2009. – № 7. – С. 19 – 20.
7. Aguilo-Aguayo, I. Comparative study on color, viscosity and related enzymes of tomato juice treated by high-intensity pulsed electric fields or heat [Text] / I. Aguilo-Aguayo, R. Soliva-Fortuny, O. Martin-Belloso // J of European Food Research and Technology. 2008. – N. 227(2). – P. 599–606.
 8. Koyuncu, M. A. Determination of Vitamin C and Organic Acid Changes in Strawberry by HPLC During Cold Storage, Not [Text] / M. A. Koyuncu, T. Dilmacunal // J Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 2010. – N. 38(3). – P. 95–98.
 9. Oey, I. Effect of high-pressure processing on colour, texture and flavour of fruit-and vegetable-based food products: a review [Text] / I. Oey, M. Lille, A. Van Loey, M. Hendrickx // J Trends Food Sci. Technol. 2008. – N.19(6). – P. 320–328.
 10. Prior, R. L. Plasma antioxidant capacity changes following a meal as a measure of the ability of a food to alter in vivo antioxidant status [Text] / R. L. Prior, L. Gu, X. Wu, R. A. Jacob, G. Sotoudeh, A. A. Kader, R. A. Cook. // J of the American College of Nutrition. 2007. – N.26. – P. 70–181.
 11. Погожих, М. І. Особливості перерозподілу сухих речовин при підготовці проб для оцінки якості рослинної сировини [Текст] / М. І. Погожих, Д. М. Одарченко // Технологічний аудит і резерви виробництва. 2014. – №3/5 (17). – С. 14-18.
 12. Одарченко, А.М. Вплив попередньої технологічної обробки на процес заморожування овочевого напівфабрикату [Текст] / А.М. Одарченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. № 5/10 (65). С. 29–33.
 13. Одарченко, А. М. Дослідження реологічних властивостей плодів начинки [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, А. В. Євтушенко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2008. – Вип. 19. – С. 216–221.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ОВОЩНОГО И ФРУКТОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА, КАК ОСНОВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЧАСТИ ДЛЯ НАПИТКОВ СМУЗИ

Н.И. Погожих, доктор технических наук, профессор*, *E-mail: padnip@gmail.com*

Д.Н. Одарченко, доктор технических наук, профессор**, *E-mail: laboratory119@ukr.net*

Е.Б. Соколова, аспирант**, *E-mail: evgenia-sokolova@ukr.net*

И.Н. Павлюк, старший преподаватель*, *E-mail: igor.pavluk2010@gmail.com*

*Кафедра физико-математических и инженерно-технических дисциплин

**Кафедра товароведения, управления качеством и экологической безопасности

Харьковский государственный университет питания и торговли ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051

Аннотация. Исследован дисперсный состав овощного и фруктового полуфабриката, как основной составляющей части для производства напитка смузи. Благодаря полученным дифференциальным и интегральным кривым установлена степень измельчения замороженных полуфабрикатов для смузи. Анализируя представленные функции распределения частиц по линейному размеру исследуемых образцов, установлено, что полуфабрикаты томатный и перечный более однородные по распределению частиц чем фруктовый полуфабрикат. Предложена технология производства замороженных фруктовых и овощных полуфабрикатов для смузи, которая позволит расширить ассортимент безалкогольных напитков, обогатить организм человека ценными веществами. Технология производства основной составной части для напитка смузи предусматривает получение двух продуктов: плазмы и жмыха из овощей и фруктов, непосредственно используемых для приготовления напитков, соков и смузи.

Ключевые слова: смузи, функциональные напитки, замораживания, дисперсный состав, полуфабрикат.

References

1. Keenan DF, Brunton N, Gormley R, Butler F. Effects of thermal and high hydrostatic pressure processing and storage content of polyphenol and some quality attributes of fruit smoothies. J of Agricultural and Food Chemistry 2011; 59:601-607.
2. Walking RM, Noci F, Cronin DA, Lyng JG, Morgan DJ. Shelf life and sensory attributes of a fruit smoothie – type beverage processed with moderate heat and pulsed electric fields. LWT Food Science and Technology. 2010; 43:1067-1073.
3. Palgan Munoz A, Noci F, Whyte P, Morgan DJ, Cronin DA, Lyn JG. Effectiveness of combined Pulsed Electric Field (PEF) and Manothermosonication (MTS) for the control of *Listeria innocua* in a smoothie type beverage. International J of Applied Research Food Control. 2010; 25:621-625.
4. Safood. Self-life of sensory attributes of a fruit smoothies type beverage with nutritional content of smoothies. 2009; 4-24.
5. Grishin M, Bocharova O. Analysis of the colloidal-chemical structure and properties of disperse systems. J of Refrigeration technology and technology. 2003; 1 (81):71-76.
6. Bocharova O, Grishin M. Specifics of forming and evaluating the organoleptic indicators fruit products. J of Food and reworking industry. 2009; 7: 19-20.
7. Aguilo-Aguayo I, Soliva-Fortuny R, Martin-Belloso O. Comparative study on color, viscosity and related enzymes of tomato juice treated by high-intensity pulsed electric fields or heat. J of European Food Research and Technology. 2008; 227(2):599-606.
8. Koyuncu MA, Dilmacunal T. Determination of Vitamin C and Organic Acid Changes in Strawberry by HPLC During Cold Storage, Not. J Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 2010; 38(3):95-98.
9. Oey I, Lille M, Van Loey A, Hendrickx M. Effect of high-pressure processing on colour, texture and flavour of fruit-and vegetable-based food products: a review. J Trends Food Sci. Technol. 2008; 19(6):320-328.
10. Prior RL, Gu L, Wu X, Jacob RA, Sotoudeh G, Kader AA, Cook RA. Plasma antioxidant capacity changes following a meal as a measure of the ability of a food to alter in vivo antioxidant status. J of the American College of Nutrition. 2007; 26:70-181.
11. Pogozhykh, MI, Odarchenko DM. Features redistribution of solids in the preparation of samples for assessing the quality of plant material. J of Technological audit and production reserves. 2014; 3/5(17):14-18.
12. Odarchenko AM. Splash of the alternating technological block on the process of freezing the vegetable pre-fabricated material. Eastern European Journal of Advanced Technology. 2013; 5/10(65):29-33.
13. Odarchenko AM, Odarchenko DM, Evtushenko AV. Study of the rheological properties of fruit fillings. J of Equipment and technology of food production. 2008; 19:216-221.

Отримано в редакцію 18.03.2017

Прийнято до друку 13.05. 2017

Received 18.03.2017

Approved 13.05. 2017