

## Литература

1. Figuerola, F. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment / Fernando Figuerola, Maria Luz Hurtado, Ana Maria Estevez, ItaloChiffelle, Fernando Asenjo // Journal of Food Science. – 2004. – № 52(6). – P. 1595–1599.
2. Gorinstein, S. Comparative content of dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples / Gorinstein S., Zachwieja Z., Folta M., Barton H., Piotrowicz J., Zember M., Weisz M., Trakhtenberg S., Martin-Belloso O. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2001. – № 49. – P. 952–957.
3. Jaime, L. Structural carbohydrates differences and potential source of dietary fiber of onion (*Allium cepa* L.) tissues / Jaime L., Molla E., Fernandez A., Martin-Cabrejas M., Lopez Andreu F., Esteban R. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2002. – № 50. – P. 122–128.
4. Ипатова Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.В. Тарасова, А.А. Филатова // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 8–10.
5. Kethireddipalli, P. Evaluating the role of cell material and soluble protein in the functionality of cowpea (*Vigna unguiculata*) pastes / Kethireddipalli P., Hung Y.C., Phillips R.O., Mc Watters K. H. // Journal of Food Science. – 2001. – № 67(1). – P. 53–59.
6. Lamghari, R. Comparison of effects of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* sp.) fruits, arabic gum and citrus pectin on viscosity and in vitro digestibility of casein / Lamghari, R., Sanchez C., El Boustani E., Maucour T, Sauvaire Y., Mejean L., Villaume C. // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2002. – № 80. – P. 359–364.
7. Larrauri, J.A. Elaboracion de unabebida en polvo a base de fibradietetica: Fibrax / Larrauri J.A., Borroto B., Perdomo U., Tabares Y. // Marzo: Alimentaria. – 2004. – P. 23–25.
8. Tamayo, Y. Los residuos vegetales de lanaranja como fuente de fibradietetica / Tamayo Y., Bermudez A. In: F. Lajolo & E. Wenzel de Menezes (Eds.) // Fibradietetica. – 1999. – Vol. 2. – P. 286.
9. Ипатова Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.В. Тарасова, А.А. Филатова // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 8–10.
10. Филатова, И.А. Ферментативно-гравиметрический метод определения пищевых волокон в продуктах питания / И.А. Филатова, А.Ю. Колеснов, А.А. Кочеткова, О.А. Гаркуша // Пищевая промышленность. – 1998. – № 11. – С. 44–46.
11. Gorinstein, S. Comparative content of dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples / Gorinstein S., Zachwieja Z., Folta M., Barton H., Piotrowicz J., Zember M., Weisz M., Trakhtenberg S., Martin-Belloso O. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2001. – № 49. – P. 952–957.
12. Fernandez-Gines, J. M. Effects of storage conditions on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fiber / Fernandez-Gines J. M., Fernandez-Lopez J., Sayas-Barbera E., Perez-Alvarez J. A. // Journal of Food Science. – 2003. – № 68(2). – P. 710–715.
13. Справочник по гидроколлоидам под редакцией Г.О. Филиппа и П.А. Вильямса. Перевод с английского под редакцией А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – Санкт-Петербург: ГИОРД. – 2006. – 39 с.

УДК 664.1.035.6

## ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕКСТРАКЦІЇ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ФІТОАДАПТАЦІЙНОЇ СУМІШІ

Стешенко О.М., аспірант, Арсеньсва Л.Ю., д-р техн. наук, професор  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

*Людина постійно знаходиться під впливом стресових факторів, що негативно відображається на якості її життя, тому проблеми пошуку ефективних адаптогенів набувають особливої актуальності. У зв'язку з цим у Національному університеті харчових технологій обґрунтовано і розроблено фітоадаптогенну суміш, яка складається із сушених листків ехінацеї, елеутерококу, аралії та гінґо білоба. Відомо, що різні групи фенольних сполук мають адаптогенні властивості, тому метою досліджень було визначення оптимальних параметрів процесу екстракції фітоадаптогенної суміші з метою максимального вилучення фенольних сполук. Визначення проводили спектрофотометричним методом. Основні фактори, що вивчалися для визначення впливу на повноту і швидкість екстракції, були: дисперсність рослинної сировини, природа екстрагенту, тривалість екстрагування, співвідношення сировини:екстрагент, кратність екстракції. На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що оптимальним ступенем подрібнення сировини є 1-2 мм. Найкращими екстрагентами, при використанні*

яких досягається найбільший вихід досліджуваних діючих речовин із фітоадаптогенної суміші, виявились вода очищена і 50 % етанол. Найкращий вихід фенольних сполук досягається водою протягом 90 хв, 50 % етанолом протягом 45 хв при одноразовій екстракції. Оптимальне співвідношення між сировиною та екстрагентами для води очищеної і 50 % розчину етанолу становить 1:50. Повнота виділення фенольних сполук досягається шляхом чотирикратного екстрагування при використанні вказаних екстрагентів.

*A man is constantly undergone by stress factors and consequently this makes a bad influence on the quality of life. That's why the problems of finding effective adaptogenes cause special actuality. Because of this the phytoadaptogene mixture was developed by the scientists of the National University of Food Technology. The mixture consists of dried leaves of Echinacea, Eleutherococcus, Aralia and Ginkgo biloba. It is known that different groups of phenolic compounds own different adaptogene properties, that's why the aim of the investigation was to determine optimal parameters of the extraction process of phytoadaptogene mixture in order to receive the maximum quantity of phenolic compounds. The investigation has been done with the help of spectrophotometric method. The main factors that have been taken into the consideration to determine the influence on the completeness and rapidness of extraction were the following: dispersion of herbal raw staff, the nature of extractant, the duration of extraction, the correlation between the extractant and the multiplicity of extraction. On the basis of the investigation we have come to the conclusion the optimal level of raw staff dissemination is 102 mm. The best extractant which promote the maximum output of active investigated substances from the phytoadaptogene mixture are purified water and ethanol 50%. The best output of phenole compounds is achieved with the help of water during 90 minutes and with the help of ethanol 50% during 45 minutes by one-time extraction. The optimal correlation between the raw staff and the extractants is 1:50. The completeness of the extraction of phenolic compounds is achieved by four-time extraction by using the above mentioned extractants.*

Ключові слова: адаптогени, ехінацея пурпурова, аралія маньчжурська, гінкго білоба, елеутерокок колючий, фітоадаптогенна суміш, екстракція, фенольні речовини.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** За сучасних умов життя, коли людина постійно знаходиться під впливом стресових факторів (швидкий темп життя, несприятлива екологічна ситуація, інформаційне напруження, психоемоційна напруга, складні соціально-економічні умови, невпевненість у завтрашньому дні, гіпоксія, гіподинамія, екоотоксиканти тощо), що негативно позначається на продуктивності праці та якості життя людини, проблеми пошуку ефективних адаптогенів набувають особливої актуальності. Цьому сприяє також той факт, що у структурі звернень хворих за медичною допомогою до лікарів загальної практики на адаптаційні розлади припадає від 45 % до 65 % [1].

Адаптогени – це природні біологічно активні речовини, які підвищують резистентність організму до дії стресових факторів зовнішнього середовища [1–6]. Адаптогени можуть бути рослинного, тваринного, мінерального або синтетичного походження [2–4]. Відомо, що природні адаптогени мають ряд переваг перед синтетичними: природні речовини краще завоюються організмом людини, вони є безпечнішими, оскільки адаптогенний ефект проявляє не одна речовина, а цілий комплекс речовин (фенольні речовини, вітаміни та вітаміноподібні речовини, жирні кислоти, мінеральні речовини, пігменти, ліпофільні сполуки тощо), які проявляють синергічний ефект, чого неможливо досягти під час штучного синтезу адаптогенних сполук (препаратів).

Серед природних адаптогенів особливої популярності набувають фітоадаптогени. Це пояснюється простотою їх заготівлі та переробки, доступністю сировини, а також швидкими темпами відтворення сировини порівняно з адаптогенами тваринного походження.

До рослинних адаптогенів відносять женьшень, елеутерокок, лимонник китайський, родіолу рожеву, левзею сафлоровидну тощо. Також вже доведені адаптогенні властивості осики, ехінацеї, льону тощо.

Адаптогенні властивості проявляють різні частини рослин, наприклад, корінь [3, 5, 8, 9] (ехінацея, родіола рожева, елеутерокок колючий, аралія маньчжурська левзея сафлоровидна, женьшень тощо), листки [9, 10] (ехінацея, гінкго білоба, елеутерокок), плоди [11] (лимонник китайський), кора [12, 13] (осика, тополя тремтяча), насіння [5] (олія льону).

Рослинні адаптогени можна використовувати окремо, для прикладу: екстракт коріння ехінацеї, порошок кісточок лимоннику китайського, напій на основі женьшеню тощо. Однак протягом останніх років у світовій фітотерапії спостерігається тенденція до більш поширеного використання багатокомпонентних рослинних препаратів [14]. Складними збору підбирають з урахуванням хімічного складу та фізіологічних властивостей кожної рослини для досягнення синергічного ефекту, а також органолептичних показників. З огляду на вищесказане, в Національному університеті харчових технологій обґрунтовано і розроблено фітоадаптогенну суміш, яка складається з сушених листків ехінацеї, елеутерококу, аралії та гінкго білоба.

Розроблена суміш, а також її екстракти можуть використовуватись як функціональний інгредієнт для створення продуктів спрямованої фізіологічної дії, зокрема цукристих кондитерських виробів (мармелад, желе, льодяники, батончики, суфле, парфе тощо), кисломолочних продуктів (йогурти, десерти), напоїв.

Виходячи з цього, актуальними є дослідження з визначення оптимальних параметрів екстракції, за яких в екстракт буде переходити максимальна кількість речовин, які проявляють адаптогенний ефект. Відомо [1], що різні групи фенольних сполук мають адаптогенні властивості, тому саме ці речовини взяті за критерій оптимальних умов екстракції.

**Формування мети статті.** Метою досліджень було визначення оптимальних параметрів процесу екстракції фітоадаптогенної суміші з метою максимального вилучення фенольних сполук.

**Матеріали та методи досліджень.** Визначення суми фенольних сполук проводили спектрофотометричним методом. Для цього 0,2 мл отриманої витяжки переносили в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 17,5 мл глікоколевого буферного розчину (рН=12,9), 1 мл реактиву Фоліна-Чокальте і доводили очищеною водою до мітки. Вміст колби перемішували і залишали на 30 хв. Оптичну густину отриманого розчину визначали на спектрофотометрі за довжини хвилі 760 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм. В якості розчину порівняння використовували суміш, що складалася з 1 мл реактиву Фоліна-Чокальте, 17,5 мл глікоколевого буферного розчину з рН=12,9 і 6,5 мл води очищеної. Паралельно визначали оптичну густину розчину стандартного зразка галової кислоти, виготовленого аналогічно досліджуваному розчину.

Кількісний вміст суми поліфенольних сполук у перерахунку на галову кислоту в абсолютно сухій сировині у відсотках (X) обраховували за формулою (1):

$$X = \frac{D_1 \cdot C \cdot V_{заг} \cdot 100 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot V \cdot (100 - W)}, \quad (1)$$

де  $D_1$  – оптична густина досліджуваного розчину;

$D_0$  – оптична густина розчину ФСЗ ДФУ галової кислоти;

$C$  – концентрація розчину ФСЗ ДФУ галової кислоти, г/мл ( $0,4 \cdot 10^{-3}$ );

$m$  – наважка сировини, г;

$V_{заг}$  – загальний об'єм екстракту, мл;

$V$  – об'єм, взятий для визначення, мл;

$W$  – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

**Виклад основного матеріалу.** Для підготовки сировини для дослідження її висушували до повітряно-сухого стану, подрібнювали, змішували у відповідних пропорціях і готували з неї екстракти, змінюючи основні параметри, після чого визначали в них вміст основних груп діючих речовин.

Основні фактори, що вивчалися для визначення впливу на повноту і швидкість екстракції, були: дисперсність рослинної сировини, природа екстрагенту, тривалість екстрагування, співвідношення сировини:екстрагент, кратність екстракції.

Вивчення впливу ступеня подрібнення сировини на повноту екстракції діючих речовин проводили на висушеній рослинній сировині, яку подрібнювали на млинку типу «Експельсіор» і просіювали крізь сита з розміром отворів 7,0; 5,0; 3,0; 2,0; 1,0; 0,5; 0,1 мм. З кожної фракції відбирали по 1,0 г (точна наважка) сировини, поміщали в колбу ємністю 250 мл, додавали 50 мл гарячої води очищеної і нагрівали на киплячому водяному нагрівнику зі зворотнім холодильником протягом 30 хв при періодичному перемішуванні. Витяжки охолоджували до кімнатної температури, проціджували в мірну колбу на 50 мл, за необхідності доводили водою до мітки, перемішували та визначали вміст фенольних сполук (табл. 1).

Для виявлення найкращих екстрагентів при одержанні витяжок були використані етиловий спирт (96 %, 70 %, 50 %, 30 %) та вода очищена. Беручи до уваги оптимальну дисперсність, із рослинної сировини готували витяжки згідно з вищенаведеною методикою та аналізували в них вміст діючих речовин (табл. 2).

Встановлення оптимальної тривалості одноразового екстрагування здійснювали з урахуванням найкращих екстрагентів та подрібнення сировини протягом 15, 30, 45, 60 та 90 хв (табл. 3).

Вибір найкращого співвідношення маси рослинної сировини та об'єму екстрагенту здійснювали з-поміж співвідношень 1:10, 1:15, 1:20, 1:30, 1:50 та 1:75 (табл. 4).

Кратність екстракції, необхідну для максимального виділення діючих речовин з рослинної сировини, встановлювали, враховуючи всі вищепераховані оптимальні умови. Дослідження кількісного вмісту фенольних сполук проводили у витяжках із окремих наважок сировини після однієї, двох, трьох та чотирьох екстракцій (табл. 5).

**Таблиця 1 – Вплив дисперсності сировини на повноту екстракції фенольних сполук з фітоадаптогенної суміші**

Дисперсність, мм	Вміст фенольних сполук, %			
	1 партія	2 партія	3 партія	Середнє значення
>7	4,98	5,14	5,07	5,06±0,08
5 – 7	6,55	6,12	6,35	6,34±0,22
3 – 5	7,11	6,96	6,76	6,94±0,18
2 – 3	7,51	7,52	7,32	7,45±0,13
1 – 2	7,96	8,07	8,09	8,04±0,08
0,5 – 1	7,56	7,51	7,49	7,52±0,04
0,1 – 0,5	6,97	7,12	7,04	7,04±0,08
>0,1	5,43	5,89	6,34	5,89±0,46

З аналізу табл. 1 можна зробити висновок, що максимальне вилучення фенольних речовин досягається при подрібненні сировини до розміру частинок 1–2 мм і становить 8,04 %. Подальше подрібнення сировини до розміру частинок 1 – 0,1 мм робити недоцільно, оскільки це призводить до зниження виходу фенольних речовин на 6,5 % і 26,8 % відповідно. Подрібнення сировини до частинок розміру на 1 мм більшого від того, при якому фенольні речовини максимально вилучаються, призводить до зменшення виходу фенольних речовин на 7,4 %.

**Таблиця 2 – Вплив природи екстрагента на повноту екстракції фенольних сполук з фітоадаптогенної суміші**

Екстрагент	Вміст фенольних сполук, %			
	1 партія	2 партія	3 партія	Середнє значення
Вода очищена	7,94	8,01	7,88	7,94±0,07
96 % етанол	3,25	3,22	3,31	3,26±0,05
70 % етанол	9,18	9,02	8,99	9,06±0,12
50 % етанол	10,36	10,72	10,78	10,62±0,26
30 % етанол	8,29	7,93	8,10	8,11±0,18

Аналізуючи дані табл. 2, можна зробити висновок, що найкращим екстрагентом є 50 % етанол, за таких умов екстракції вилучається 10,62 % фенольних речовин. Зміна концентрації спирту (підвищення та зниження) на 20 % призводить до зниження кількості вилучених фенольних речовин на 14,7 % та 23,6 % відповідно. При екстракції фітоадаптогенної суміші водою вихід фенольних речовин нижчий порівняно зі спиртом і становить 7,94 %. Однак, для рідких екстрактів цей показник є досить високим, тому воду також можна розглядати як екстрагент фенольних речовин у тих випадках, коли забороняється використовувати спиртові екстракти (для дітей, вагітних жінок та годуючих матерів, водіїв тощо). У зв'язку з цим подальші дослідження проводили при екстрагуванні фенольних речовин водою та 50 % спиртом.

**Таблиця 3 – Вплив тривалості екстрагування на вихід фенольних сполук з фітоадаптогенної суміші**

Екстрагент	Тривалість екстрагування, хв	Вміст фенольних сполук, %			
		1 партія	2 партія	3 партія	Середнє значення
Вода очищена	15	7,24	6,93	6,99	7,05±0,19
	30	7,94	8,01	7,88	7,94±0,07
	45	8,13	8,05	8,04	8,07±0,06
	60	8,07	8,17	8,24	8,16±0,09
	90	8,22	8,12	8,30	8,21±0,09
50 % етанол	15	10,16	9,94	10,33	10,14±0,2
	30	10,36	10,72	10,78	10,62±0,06
	45	11,93	11,79	11,74	11,82±0,11
	60	11,77	11,75	11,70	11,74±0,04
	90	11,79	11,78	11,82	11,80±0,02

Аналіз табл. 3 дає можливість зробити висновок, що при екстракції фітоадаптогенної суміші водою максимальне вилучення фенольних сполук досягається через 90 хв екстракції і становить 8,21 %, скорочення тривалості екстрагування до 1 год несуттєво впливає на вихід фенольних сполук (знижує на 0,6 %). Подальше скорочення тривалості екстрагування до 45 хв робити недоцільно, оскільки це призводить до зниження виходу фенольних сполук на 1,6 %.

При екстрагуванні суміші 50 % етанолом максимальний вихід фенольних сполук досягається на 45 хв екстрагування і становить 11,82 %. Зниження тривалості екстрагування до 30 хв знижує вихід фенольних речовин на 11,2 %. Збільшення тривалості екстрагування призводить до незначного зниження виходу фенольних сполук, яке становить 0,7 %.

**Таблиця 4 – Вплив співвідношення рослинної сировини та екстрагента на повноту екстракції фенольних сполук з фітоадаптогенної суміші**

Екстрагент	Співвідношення між сировиною та екстрагентом	Вміст фенольних сполук, %			
		1 партія	2 партія	3 партія	Середнє значення
Вода очищена	1:10	2,96	2,94	2,97	2,96±0,02
	1:15	3,65	3,73	3,75	3,71±0,06
	1:20	5,34	5,64	5,43	5,47±0,17
	1:30	6,95	7,05	7,20	7,07±0,13
	1:50	7,94	8,01	7,88	7,94±0,07
	1:75	8,07	7,97	8,01	8,02±0,05
50 % етанол	1:10	3,83	3,98	3,81	3,87±0,06
	1:15	5,94	5,98	5,99	5,97±0,03
	1:20	7,34	7,58	7,43	7,45±0,13
	1:30	8,29	8,47	8,57	8,44±0,15
	1:50	11,93	11,79	11,74	11,82±0,08
	1:75	11,84	11,98	12,05	11,96±0,13

Аналіз даних табл. 4 дає можливість зробити висновок, що при екстрагуванні як водою, так і 50% етанолом вихід фенольних сполук пропорційно збільшується зі збільшенням співвідношення сировина:екстрагент у 2,7 разу (2,96...8,02 %) для води і більше ніж у 3 рази (3,87...11,96) для етанолу. Максимальна кількість фенольних сполук вилучається при співвідношенні 1:75. Подальше розведення проводити недоцільно, оскільки це призведе до низького вмісту сухих речовин в екстракті.

**Таблиця 5 – Вплив кратності екстрагування на вихід фенольних сполук з фітоадаптогенної суміші**

Екстрагент	Кратність екстрагування	Вміст фенольних сполук, %			
		1 партія	2 партія	3 партія	Середнє значення
Вода очищена	1	7,94	8,01	7,88	7,94±0,07
	2	9,75	9,89	9,69	9,78±0,11
	3	10,47	10,41	10,53	10,47±0,06
	4	10,69	10,62	10,58	10,63±0,06
50 % етанол	1	11,93	11,79	11,74	11,82±0,11
	2	13,71	13,62	13,65	13,66±0,05
	3	14,12	14,19	14,07	14,13±0,06
	4	14,35	14,37	14,42	14,38±0,04

Як видно з табл. 5, найбільш ефективним є 4-кратне екстрагування, при цьому вилучається 11,82 % фенольних сполук при екстрагуванні водою та 14,38 при екстрагуванні 50 % етанолом. Подальше екстрагування є недоцільним через низький вихід фенольних сполук та значні витрати екстрагента.

#### Висновки

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що оптимальним ступенем подрібнення сировини є 1-2 мм, а також із незначним зменшенням вмісту фенольних сполук у екстрактах можна використовувати сировину, подрібнену до 0,5-1 мм та 2-3 мм. Найкращими екстрагентами, при використанні яких досягається найбільший вихід досліджуваних діючих речовин із фітоадаптогенної суміші, виявились вода очищена і 50 % етанол. Найкращий вихід фенольних сполук досягається водою протягом 90 хв, 50 % етанолом – протягом 45 хв при одноразовій екстракції. Оптимальне співвідношення між си-

ровиною та екстрагентами для води очищеної і 50 % розчину етанолу становить 1:50. Повнота виділення фенольних сполук досягається шляхом чотирикратного екстрагування при використанні вказаних екстрагентів.

#### Література

1. Міщенко О.Я. Фармакологічна активність і механізми дії нового класу адаптогенів на основі продуктів бджільництва і бурштинової кислоти : автореф. дис. д-ра фарм. наук: 14.03.05 / О.Я. Міщенко; Нац. фарм. ун-т. – Х., 2010. – 39 с.
2. Щелкина Е.Г. Лекарства для здоровых людей или защита от стресса / Е.Г. Щелкина // Провизор. – 2009. – № 3. – С. 35 – 39.
3. Горчакова Н.В. Адаптогены в спортивной медицине / Надежда Горчакова // Наука в олимпийском спорте. – 2006. – № 2. – С. 22 – 36.
4. Лекарства и БАД в спорте: Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов / Р.Д. Сейфулла, З.Г. Орджоникидзе и др. – М.: Литтерра, 2003. – 320 с.
5. Коритко З.І. Вплив рослинних адаптогенів на працездатність та показники швидкісно-силової підготовки легкоатлетів-спринтерів / Коритко З.І., Онищук С.В., Семенова Н.І. // Молода спортивна наука України. – 2010. – Т. 1. – С. 146 – 152.
6. Ярних Т.Г. Аналіз ринку препаратів групи адаптогенів / Т.Г. Ярних, О.С. Данькевич, М.В. Лелека [та ін.] // Вісник фармації. – 2001. – № 4. – С. 60-64.
7. Питання введення до Державної Фармакопеї України «Ехінацеї пурпурової корені» / Е.Е. Котова, А.Г. Котов, О.Г. Вовк // ФАРМАКОМ. – 2009. – № 3. – С. 5 – 15.
8. Добряков Ю.И. Результаты фармакологических исследований природного лекарственного сырья Дальневосточного региона / Юрий Добряков // Вестник ДВО РАН. – 2004. – № 3. – С. 87–92.
9. Губич О.И. Изучение влияния экстракта элеутерококка на показатели углеводного обмена и перекисного окисления липидов у крыс в экспериментальной модели гиперфагии / О.И. Губич, Т.Н. Зырянова, Т.Н. Мамай и [и др.] // Труды БГУ. – 2012. – № 7. – С. 173–178.
10. Мищенко Т.С. Применение экстракта гинкго билоба в лечении пациентов с хроническими сосудистыми заболеваниями головного мозга / Т.С. Мищенко, В.Н. Мищенко, И.А. Лапшина // Міжнародний неврологічний журнал. – 2012. – № 2. – С. 9–13.
11. Конюшок С.О. Доцільність застосування рослинних адаптогенів у важкій атлетиці / Сергій Конюшок // Молода спортивна наука України. – 2008. – №3. – С. 126–131.
12. Луцак І.В. Вивчення адаптогенних властивостей екстракту кори осики/ І.В. Луцак, С.Ю. Штриголь// Клінічна фармація. – 2011. – № 3. – С. 62 – 66.
13. Луцак І.В. Порівняльні особливості хімічного складу та проявів адаптогенної дії родіоли екстракту рідкого та екстракту кори осики / І.В. Луцак, Н.В. Бородіна, В.І. Волочай // Український біофармацевтичний журнал. – 2012. – № 4. – С. 69–73.
14. Гудзенко А.В. Пошук можливих речовин-маркерів серед летких сполук елеутерококу колючого (*Eleutherococcus senticosus*) з використанням методу газової хроматографії з мас-детекцією / Гудзенко А.В., Цуркан О.О., Ковальчук Т.В. // Зб. наук. праць спів робіт. НМАПО ім. П.Л. Шупика. – 2012. – № 4. – С.251-256.

УДК 637.5.04/.07: 637.52: 613.281

## ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАТУРАЛЬНИХ БАРВНИКІВ З БУРЯКОВОЇ СИРОВИНИ

Пасічний В.М., д-р техн. наук, професор, Грегірчак Н.М., канд. техн. наук, доцент,  
Тимошенко І.В., асистент  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

*У статті обґрунтована необхідність стабілізації мікробіологічних, технологічних та фізико-хімічних властивостей натуральних барвників, подовження терміну зберігання харчових барвників у рідкому стані.*

*Досліджено термін зберігання барвника, отриманого з бурякового соку, динаміку зміни мікробіологічних показників, а також підібрані консервувальні речовини. Як консерванти використовували сорбат та бензоат калію, лимонну кислоту, етиловий спирт та їхні суміші.*